

МОШ, 2010/11, отборочный этап, 8 класс

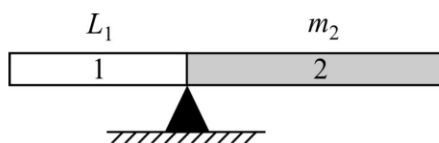
Условия и ответы

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 π принять равным 3,14. Ответ выразите в м/с.

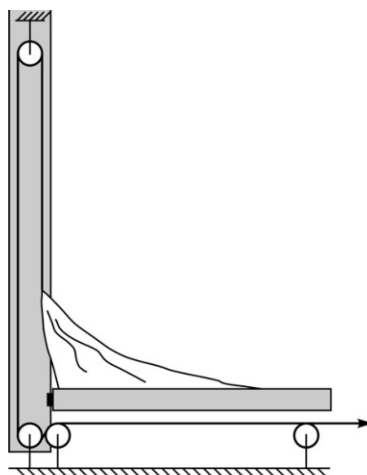
2 Брусек из двух материалов

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/м³, масса другой части $m_2 = 9,42$ кг. Определите плотность материала части 2. Площадь поперечного сечения бруска $S = 10$ см². Ответ выразите в кг/м³.



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?

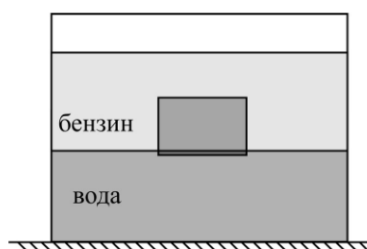


4 Бараш в колодце

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 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 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.