

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Олимпиада школьников «Морское наследие»

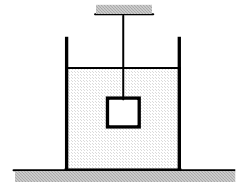
Вариант 1

9-10 класс

**1** Сталкиваются и слипаются два разных по массе пластилиновых шарика, причём векторы их скоростей непосредственно перед столкновением направлены навстречу друг другу и одинаковы по модулю:  $v_1 = v_2 = 1$  м/с. Во сколько раз масса тяжёлого шарика больше, чем лёгкого, если сразу после столкновения их скорость стала равной (по модулю) 0,5 м/с?

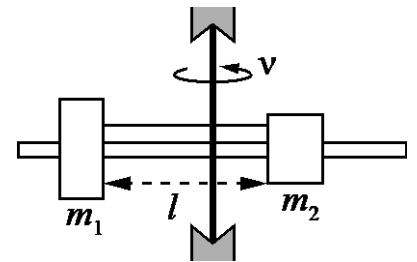
(10 баллов) Ответ: 3

**2** Груз массой  $m = 2,0$  кг и объёмом  $V = 10^{-3}$  м<sup>3</sup>, подвешенный на тонкой нити, целиком погружён в жидкость и не касается дна сосуда (см. рисунок). Плотность жидкости  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>. Найдите модуль силы натяжения нити.



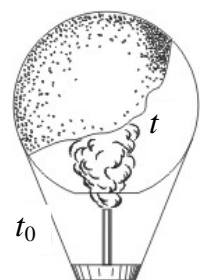
(10 баллов) Ответ: 13 Н

**3** На вертикальной оси укреплена гладкая горизонтальная штанга, по которой могут перемещаться два груза массами  $m_1 = 200$  г и  $m_2 = 300$  г, связанные нерастяжимой невесомой нитью длиной  $l = 20$  см. Нить закрепили на оси так, что грузы располагаются по разные стороны от оси и натяжение нити с обеих сторон от оси при вращении штанги одинаково (см. рисунок). Определите модуль силы натяжения  $T$  нити, соединяющей грузы, при вращении штанги с частотой 600 об/мин.



(20 баллов) Ответ: 95 Н

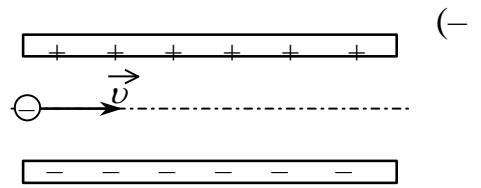
**4** Воздушный шар, оболочка которого имеет массу  $M = 145$  кг и объём  $V = 230$  м<sup>3</sup>, наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Какую минимальную температуру  $t$  должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



(20 баллов) Ответ: 265°C

**5**

Пылинка, имеющая массу  $10^{-8}$  г и заряд  $1,8 \cdot 10^{-14}$  Кл, влетает в электрическое поле конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок). Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой влетает пылинка в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5000 В. Силой тяжести пренебречь. Система находится в вакууме.



(20 баллов) Ответ: 230 м/с

**6**

Электрическая цепь состоит из источника тока с конечным внутренним сопротивлением и реостата. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от 1 Ом до 5 Ом. Максимальная мощность тока  $P_{\max}$ , выделяющаяся на реостате, равна 4,5 Вт и достигается при сопротивлении реостата  $R = 2$  Ом. Какова ЭДС источника?

(20 баллов) Ответ: 6 В