

## Олимпиада «Формула Единства» / «Третье тысячелетие»

### Физика, 8 класс, 2023 год

1. Два шарика массами  $m$  (первый) и  $nm$  (второй) движутся прямолинейно друг за другом в одном направлении с одинаковой скоростью  $v_0$ . Первый абсолютно упруго отскакивает от массивной стенки ( $M \gg m$ ), движущейся ему навстречу со скоростью  $kv_0$ . После этого шарики сталкиваются абсолютно неупруго.

Во сколько раз уменьшилась суммарная кинетическая энергия шариков после их столкновения (по сравнению с начальной) при  $n = 4$ ,  $k = 2$ ?

27

2. Тонкий деревянный цилиндр (карандаш) высотой  $a = 20$  см удерживают на дне водоёма в вертикальном положении. Глубина водоёма  $h = 1$  м.

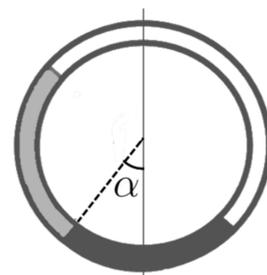
На какую максимальную высоту над водой сможет подняться верхний торец цилиндра, если его быстро отпустить?

**Примечание.** Сопротивлением воды и воздуха пренебрегите. Плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, средняя плотность карандаша  $\rho_{\text{д}} = 400$  кг/м<sup>3</sup>.

14,4 м

3. В длинную тонкую трубку залили равные объёмы двух несмешивающихся жидкостей с различными плотностями, заполнив её ровно наполовину. Трубку свернули в кольцо, расположив его в вертикальной плоскости (см. рис.). Угол, который составляет с вертикалью отрезок, проходящий через границу раздела жидкостей и центр кольца, равен  $\alpha = 10^\circ$ .

Найдите плотность лёгкой жидкости  $\rho_2$ , если плотность тяжёлой известна и равна  $\rho_1 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.



002 кг/м<sup>3</sup>

4. В калориметре смешали  $m_1 = 60$  г льда при температуре  $t_1 = -15^\circ\text{C}$  и  $m_2 = 30$  г водяного пара при температуре  $t_2 = +100^\circ\text{C}$ .

Чему равна масса воды в системе после установления теплового равновесия?

**Примечание.** Теплообменом с окружающей средой и теплоёмкостью калориметра пренебрегите. Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200$  Дж/(кг · °C). Удельная теплоёмкость льда  $c_{\text{л}} = 2100$  Дж/(кг · °C). Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Удельная теплота парообразования воды  $r = 2300$  кДж/кг.

108

5. На крышке маленького чёрного ящичка находятся три клеммы  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , а внутри — схема, собранная из трёх резисторов сопротивлением 10 Ом, 20 Ом и 40 Ом. Сопротивление между клеммами  $A$  и  $B$  равно  $R_{AB} = 30$  Ом, между клеммами  $B$  и  $C$  —  $R_{BC} = 50$  Ом.

Чему равно сопротивление между клеммами  $A$  и  $C$ ? Нарисуйте схему соединения резисторов в чёрном ящичке.

90 Ом; соединений «звезда»

6. Электромметр представляет собой проводящий шар, соединённый со стрелкой. Стрелка отклоняется на число делений, пропорциональное заряду на шаре. У Вани были одинаковые заряженные металлические кубики. Он берёт их (изолирующими перчатками для чистоты эксперимента) и по очереди по одному прикладывает к электромметру, а затем отбрасывает в сторону. Исходно электромметр показывал ноль. Когда Ваня приложил и отбросил 1 кубик, электромметр показал  $Q_1 = 18$  единиц заряда. А в момент, когда приложил и отбросил 3 кубика — показал  $Q_3 = 38$  единиц.

Чему равнялся (в этих единицах) исходный заряд одного кубика?

27