

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

9 класс

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 230 минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задания;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

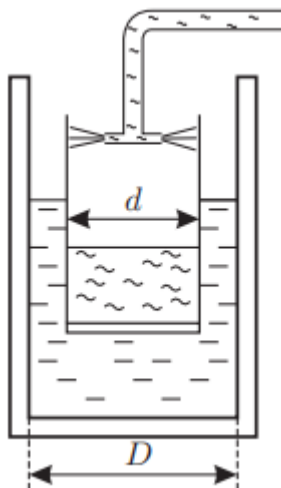
Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Условия задач

9.1. (10 баллов)

Скорость погружения стакана

В цилиндрическом сосуде, внутренний диаметр которого $D = 10$ см, плавает в вертикальном положении узкий длинный тонкостенный цилиндрический стакан диаметром $d = 8$ см. В стакан через распылитель наливают воду. Её массовый расход $\mu = 14$ г/с. Какова скорость V стакана относительно дна цилиндра? Плотность воды 1000 кг/м³.



9.2. (10 баллов)

Фазовые переходы

В сосуд положили кусок льда с массой $m_{\text{л}} = 10$ кг, имеющий температуру $t_{\text{л}} = -10^{\circ}\text{C}$. Найдите массу m воды в сосуде после того, как его содержимому сообщили количество теплоты $Q = 20$ МДж. Удельные теплоёмкости воды и льда $c_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг·К) и $c_{\text{л}} = 2,1$ кДж/(кг·К). Удельная теплота плавления льда $\lambda = 0,33$ МДж/кг, удельная теплота парообразования воды $L = 2,3$ МДж/кг.

9.3. (10 баллов)

Сплав двух металлов

Слиток из сплава золота и серебра в воздухе растягивает пружину динамометра с силой $P = 14,7$ Н, а в воде – с силой на $\Delta P = 1,274$ Н меньше. Найдите массы золота m_1 и серебра m_2 в слитке, считая, что при сплавлении их первоначальный объем не изменился. Плотности золота и серебра $\rho_1 = 19,3 \cdot 10^3$ кг/м³ и $\rho_2 = 10,5 \cdot 10^3$ кг/м³, плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3$ кг/м³. Ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с².

9.4. (10 баллов)

Зависимость сопротивлений(псевдоэксперимент)

Обмотка реостата имеет сопротивление R_0 . Для каждой из трёх схем включения реостата (рис. а, б, в) постройте график зависимости сопротивления цепи R от сопротивления r правой части реостата.

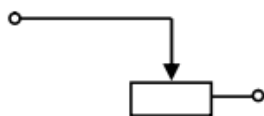


Рис. а

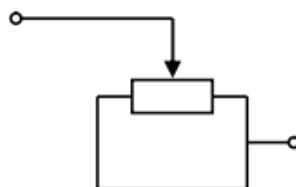


Рис. б

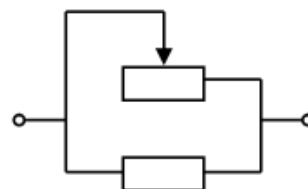


Рис. в

9.5. (10 баллов)

Полное растворение

Сплошной шарик из алюминия диаметром $d = 1$ см бросили в 50 %-ный раствор азотной кислоты. В данных условиях с одного квадратного сантиметра поверхности растворяется 10^{-4} г алюминия в час. Через какое время шарик полностью растворится в кислоте? Плотность алюминия $\rho = 2,7$ г/см³.