

# Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

8 класс, 2020 год

1. На Открытой московской инженерной конференции школьников «Потенциал», которая ежегодно проходит в НИУ «МЭИ», учащиеся 8-го класса демонстрировали экспериментальную установку для изучения законов идеального газа. В вертикальном сосуде они поместили тяжёлый поршень, который мог перемещаться практически без трения. Под поршнем в сосуде находился воздух, давление которого отличалось от атмосферного. В начальный момент поршень был закреплён. После освобождения поршня он начинал перемещаться с некоторым ускорением. Школьники пытались определить, изменится ли величина этого ускорения, если на поршень положить груз. Какой результат они получили? Объясните свой ответ.

2. Известно, что при протекании электрического тока по проводнику выделяется тепло. Для предотвращения перегрева мощных генераторов на гидроэлектростанциях обмотки генераторов (проводники, по которым течет ток) охлаждаются дистиллированной водой. Гидрогенератор на Красноярской ГЭС мощностью  $P = 500$  МВт имеет КПД  $\eta = 98,9\%$  и выдает в электрическую сеть мощность  $P = 500$  МВт. Температура воды на входе в обмотку составляет  $t_1 = 29^\circ\text{C}$ , а на выходе —  $t_2 = 58^\circ\text{C}$ . Определите расход воды  $W$  в системе охлаждения. Ответ выразите в  $\text{м}^3/\text{час}$ , округлив до целых. Удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг · °C), плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Считайте, что все потери энергии в гидрогенераторе обусловлены только тепловыделением в обмотках.

$$\frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{кг}} \cdot \text{кг} \cdot \text{C} = \text{М}$$

3. Одноклассники Петя и Катя направились из посёлка А в город Б на двухместном скутере. Первую часть пути длиной  $S_1$  они двигались со скоростью  $v_1$ , вторую часть пути длиной  $S_2$  они двигались со скоростью  $v_2$ , а оставшуюся часть пути длиной  $S_3$  они двигались со скоростью  $v_3$ . Найдите скорость  $v_3$ , если известно, что  $\frac{S_1}{S_2} = \frac{S_2}{S_3} = \frac{v_3}{v_2} = \frac{v_2}{v_1} = k = 1,5$ , а средняя скорость их движения из А в Б была  $v = 35$  км/час.

$$\frac{\text{км}/\text{ч}}{\text{км}} \cdot \text{ч} = \frac{1+v+k}{1+\frac{v}{k}+\frac{v}{k^2}} \cdot v = \text{км}$$

4. Чашка массой  $m = 400$  г вмещает  $V = 600$  мл воды. В начале опыта пустая чашка плавает на поверхности воды. В чашку тонкой струйкой наливают воду. Чашка тонет, когда её заполняют на  $2/3$  объема. Определите плотность материала, из которого изготовлена чашка. Плотность воды равна  $1000$  кг/м<sup>3</sup>. В ответе приведите формулу для определения плотности материала чашки в общем виде.

$$\frac{\text{кг}/\text{м}^3}{\text{кг}/\text{м}^3} = \frac{(A-\rho_A) \cdot d - m}{\rho_A \cdot d} = \rho_d$$

5. Через небольшое окно в южной стене в темную комнату проходит пучок солнечного света, параллельный восточной и западной стенам, и попадает на большое горизонтальное плоское зеркало, лежащее на столе. На зеркале вертикально укреплен непрозрачный квадрат, который отбрасывает тень на северную стену. Определите площадь тени, если длина стороны квадрата  $8$  см.

$$\text{м}^2$$