

Решения и критерии оценивания Задач очного отборочного тура

Инженерной олимпиады школьников,

9-10 класс, 2019-2020 учебный год

1. Какое количество теплоты (в джоулях) нужно чтобы нагреть 1 пинту этилового спирта от температуры 68°F (градусы Фаренгейта) до температуры 52°Re (градусы Реомюра).

Шкала Цельсия	0°C	100°C
Шкала Реомюра	0°Re	80°Re
Шкала Фаренгейта	32°F	212°F

Удельная теплоемкость спирта $c = 5,823 \cdot 10^2 \text{ кал}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$. Плотность этилового спирта при температуре 68°F - $\rho = 0,7927 \text{ г}/\text{см}^3$. 1 пинта = 0,5683 л, 1 калория = 4,187 Дж, шкалы измерения температуры Фаренгейта и Реомюра линейны и связаны со шкалой Цельсия в соответствии с таблицей.

2. Из U-образной трубки изготовили водяной манометр. Площади сечения колен трубки относятся как 1:4, площади колен которой относятся как 1:3, изготавливают манометр, заполняя ее ртутью. К какому колену манометра



– узкому или широкому – следует прикрепить шкалу (см. рисунок), чтобы точность измерений давления была выше? С какой относительной погрешностью позволит манометр измерить давление с помощью шкалы, прикрепленной к широкому колену, если при прикреплении шкалы к узкому колену манометра относительная погрешность измерения этого давления составляет 2%?

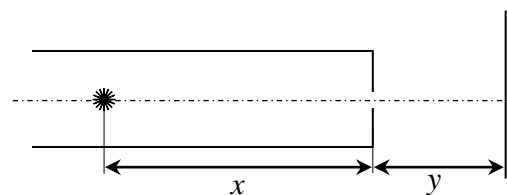
3. Нагревательный элемент сделан из куска металла в форме прямоугольного параллелепипеда. Элемент включается в электрическую цепь с помощью широких шин, плотно



прижимаемых к противоположным граням. Тепловые мощности, выделяемые элементом при различных подключениях, относятся как 1:3:7. Найти длины ребер элемента, если его объем V . Элемент подключается к источнику постоянного напряжения.

4. Магнитную ленту нужно перемотать с одной катушки на другую. Радиус приемной катушки без ленты равен r . Найти время, необходимое для перемотки, если длина ленты L , толщина ленты d , а приемная катушка вращается с постоянной угловой скоростью ω . Толщина ленты мала.

5. Имеется цилиндрическая трубка, внутренняя поверхность которой является зеркальной. С одного конца трубка открыта, второй конец трубки закрыт круглой пластинкой, в центре которой сделано маленькое отверстие. Внутри трубки на ее оси на расстоянии x от закрытого конца расположили точечный источник света, а на расстоянии y от него за трубкой – экран (см. рисунок). В результате на



экране появилась система освещенных колец. Объясните их образование и найдите радиус пятого кольца. Дифракцией света на отверстиях пренебречь.

6. Два длинных стержня вращаются с постоянными угловыми скоростями ω вокруг параллельных осей, проходящих через их концы А и В (см. рисунок). Расстояние между осями l , в начальный момент левый стержень направлен вправо, правый – вертикально вверх. По какой траектории движется точка пересечения стержней? Найти скорость и ускорение этой точки через время $t = (\pi / 6\omega)$ после начала движения. Ответ обосновать.

