

## Демонстрационный вариант экзамена по физике

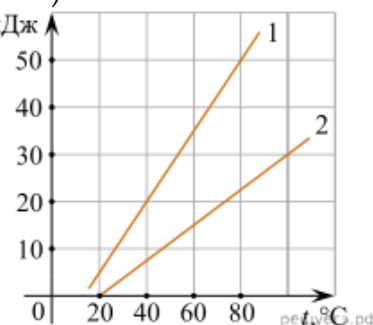
### Теоретическая часть

1. Газовые законы (Сформулируйте закон. Уравнение процесса. Графики в  $PV$ ,  $PT$ ,  $TV$  координатах.)
2. Запишите обобщенный закон Ома для неоднородного участка цепи. Начертите схему. Поясните правило знаков.
3. Как изменится емкость плоского конденсатора, если изменить расстояние между обкладками конденсатора? Рассмотреть два случая: конденсатор все время подключен к источнику тока, заряженный конденсатор отключили от источника тока.
4. Выведите формулу работы по перемещению точечного заряда в однородном электрическом поле по прямой, по криволинейной траектории. Потенциальность кулоновских сил.
5. Уравнение теплового баланса. Составьте УТБ для случая, когда в медный калориметр со льдом помещают водяной пар.

6. На графике представлены результаты измерения количества теплоты  $Q$ , затраченного на нагревание 1 кг вещества 1 и 1 кг вещества 2, при различных значениях температуры  $t$  этих веществ.

Выберите все утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

- 1) Удельная теплоёмкость первого вещества равна  $0,75 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .
- 2) Удельная теплоёмкость второго вещества равна  $0,75 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .
- 3) Для изменения температуры 1 кг вещества 1 на  $40^\circ$  необходимо количество теплоты  $15000 \text{ Дж}$ .
- 4) Для изменения температуры 1 кг вещества 2 на  $20^\circ$  необходимо количество теплоты  $7500 \text{ Дж}$ .
- 5) Начальные температуры обоих веществ равны  $0^\circ\text{C}$ .



7. Небольшое тело массой  $0,2 \text{ кг}$ , закреплённое на конце жёсткого невесомого стержня  $S$  длиной  $0,5 \text{ м}$ , вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси  $O$ , занимая последовательно положения 1, 2, 3, 4 (см. рисунок). Линейная скорость движения тела постоянна по модулю и равна  $4 \text{ м/с}$ .

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Период обращения тела равен  $1,57 \text{ с}$ .
- 2) Модуль силы натяжения стержня в положении 3 равен  $4,4 \text{ Н}$ .
- 3) Модуль силы натяжения стержня в положении 1 равен  $12,2 \text{ Н}$ .
- 4) Полная механическая энергия тела в положении 2 равна полной механической энергии тела в положении 4.
- 5) Потенциальная энергия тела в положении 3 больше потенциальной энергии тела в положении 4 на  $2 \text{ Дж}$ .



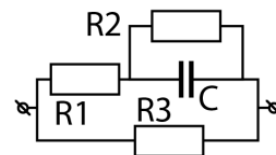
## Практическая часть

1. У поверхности Земли на космонавта действует сила тяготения 720 Н. Какая сила тяготения действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Земли на расстоянии трёх земных радиусов от её центра?

2. Камень массой 40 г брошен под углом  $60^\circ$  к горизонту. Начальная кинетическая энергия камня равна 2 Дж. Чему равен модуль импульса камня в верхней точке траектории его движения? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

3. Два проводящих шара, радиусы которых  $R_1 = 10$  см и  $R_2 = 20$  см, заряженные до потенциалов  $\varphi_1 = 30$  В и  $\varphi_2 = 10$  В, соединяются тонким проводником. Определите потенциалы и заряды шаров после соединения. Расстояние между шарами велико по сравнению с их радиусами.

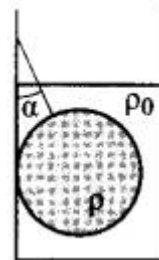
4. Сопротивления резисторов в схеме, изображённой на рисунке,  $R_1 = 7$  Ом,  $R_2 = 30$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом. Ёмкость конденсатора  $C = 50$  нФ. Определите силу тока и напряжение на резисторе  $R_2$ , если заряд конденсатора равен 450 нКл.



5. В сосуде под поршнем находится 2 г водяного пара под давлением 50 кПа и при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Не изменяя температуры, объём сосуда уменьшили в 4 раза. Найдите массу образовавшейся при этом воды.

6. Определите плотность смеси, состоящей из  $m_1 = 32$  г кислорода и  $m_2 = 8$  г азота при давлении  $p = 1$  атм и температуре  $t = 0^\circ\text{C}$ . Относительные молекулярные массы кислорода и азота равны соответственно  $Mr_1 = 32$ ,  $Mr_2 = 28$ .

7. Свинцовый шар массой 4 кг подвешен на нити и полностью погружён в воду (см. рисунок). Нить образует с вертикалью угол  $\alpha = 30^\circ$ . Определите силу, с которой нить действует на шар. Плотность свинца  $\rho = 11300$  кг/м<sup>3</sup>. Трением шара о стенку пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шар.



8. Обкладки плоского воздушного конденсатора площадью  $S = 100$  см<sup>2</sup> раздвигают от первоначального расстояния между ними  $d_1 = 1$  мм до расстояния  $d_2 = 2$  мм. Конденсатор подключен к источнику напряжения, который поддерживает на обкладках конденсатора постоянную разность потенциалов  $U = 100$  В. Найдите работу, совершенную при раздвижении пластин и изменение энергии системы. Выделением теплоты в источнике и в подводящих проводах можно пренебречь.

9. Цикл тепловой машины, рабочим веществом которой является  $\nu$  молей идеального одноатомного газа, состоит из изотермического расширения, изохорного охлаждения и адиабатического сжатия. Работа, совершённая газом в изотермическом процессе, равна  $A$ , а КПД тепловой машины равен  $\eta$ . Максимальная температура в этом цикле равна  $T_0$ . Определите минимальную температуру  $T$  в этом циклическом процессе.