

## Вступительное испытание по «Физике»

### ТЕСТ 2022

Время выполнения – 120 мин.

### Вариант 2

1. Автомобиль движется с постоянной скоростью 36 км/ч параллельно рельсам железной дороги. По рельсам в направлении, противоположном направлению движения автомобиля, движется поезд со скоростью 72 км/ч. По вагону поезда по направлению к локомотиву идет пассажир со скоростью 1 м/с. Найти модуль скорости пассажира относительно автомобиля.

Ответы: 1) 21 м/с    2) 24 м/с    3) 26 м/с    4) 29 м/с    5) 31 м/с

2. Тело с некоторой высоты над уровнем земли бросают вверх под углом к горизонту  $\alpha=60^\circ$  с начальной скоростью 10 м/с. Тело упало на поверхность земли через 1,87 с. Найти высоту, с которой было брошено тело. Считать ускорение свободного падения равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Ответы: 1) 0,5 м    2) 1,25 м    3) 1,75 м    4) 2,5 м    5) 4 м

3. Воздушный шар объемом 5 л привязан с помощью нити к массивной плите. Масса оболочки воздушного шара равна 0,7 г. Найти плотность гелия, которым заполнен воздушный шар, если известно, что в атмосфере при нормальных условиях сила натяжения нити составляет 0,048 Н. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Ответы: 1)  $0,05 \text{ кг/м}^3$     2)  $0,11 \text{ кг/м}^3$     3)  $0,19 \text{ кг/м}^3$     4)  $0,28 \text{ кг/м}^3$     5)  $0,42 \text{ кг/м}^3$

4. 1 моль идеального газа занимает объем  $V_0$  при давлении  $p_0$ . Газ сначала расширяется в изобарическом процессе (при этом объем увеличивается до  $3V_0$ ), а затем нагревается в изохорном процессе так, что его давление увеличивается в 2 раза (до  $2p_0$ ). Найти работу, которую совершил газ.

Ответы: 1)  $p_0V_0$     2)  $1,5 p_0V_0$     3)  $2 p_0V_0$     4)  $2 p_0/V_0$     5)  $2,5 p_0V_0$

5. В теплоизолированный сосуд, в котором находилось 3 кг воды при температуре  $+50^\circ\text{C}$ , поместили некоторое количество льда с температурой  $-18,5^\circ\text{C}$ . Температура воды после достижения термодинамического равновесия составила  $22^\circ\text{C}$ . Найти массу льда, помещенного в сосуд. Теплоемкость воды -  $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , теплоемкость льда -  $2060 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда -  $3,4\cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ .

Ответы: 1) 0,75 кг    2) 0,9 кг    3) 1 кг    4) 1,25 кг    5) 1,5 кг

6. В жидкость плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$ , находящейся в сосуде, частично погрузили стеклянную трубку, при этом уровень жидкости в трубке оказался выше уровня жидкости в сосуде на 3 см. Известно, что косинус угла смачивания жидкостью материала трубки составляет 0,93, а поверхностное натяжение жидкости  $8\cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$ . Найти внутренний диаметр трубки. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Ответы: 1) 0,5 мм    2) 1 мм    3) 1,5 мм    4) 2 мм    5) 2,5 мм

7. К источнику питания подключили резистор с сопротивлением  $R$ . Во сколько раз нужно уменьшить сопротивление резистора, чтобы ток в цепи вырос в 3 раза? Отношение  $R/r=5$  ( $r$  – внутреннее сопротивление источника питания).

**Ответы:** 1) в 3 раза      2) в 3,5 раза      3) в 4 раза      4) в 4,5 раза      5) в 5 раз

8. Частица массой  $m$  и зарядом  $q$  влетает в электрическое поле, созданное двумя разноименно заряженными пластинами плоского конденсатора, со скоростью  $v$  ( $v \ll c$ ), направленной параллельно пластинам, на равном расстоянии от них. Расстояние между пластинами  $d$ , длина пластин  $L$  ( $L \gg d$ ). Угол между вектором скорости частицы в момент вылета из конденсатора и вектором начальной скорости частицы составил  $45^\circ$ . Найти разность потенциалов между пластинами. Считать, что разность потенциалов достаточно мала, т.е. расстояния между обкладками конденсатора заведомо достаточно для того, чтобы частица вылетела из конденсатора.

**Ответы:** 1)  $mdv^2/(qL)$       2)  $mdv/(qL^2)$       3)  $qL/(mdv^2)$       4)  $qL^2/(mdv^2)$       5)  $mdv^2/(qL^2)$

9. Колебательный контур содержит конденсатор ёмкостью  $C$  и катушку индуктивностью  $L$ . Как изменится период колебаний в колебательном контуре, если последовательно конденсатору установить еще один, ёмкость которого равна  $0,8C$ ?

**Ответы:** 1) не изменится; 2) увеличится в 1,5 раза; 3) уменьшится в 1,5 раза; 4) увеличится в 1,8 раза; 5) уменьшится в 1,8 раза.

10. Высота мнимого изображения предмета в тонкой собирающей линзе в 2 раза больше высоты предмета. Найти расстояние от предмета до линзы, если фокусное расстояние линзы равно 20 см.

**Ответы:** 1) 5 см      2) 10 см      3) 12,5 см      4) 15 см      5) 17,5 см

11. Луч света падает на поверхность жидкости. Угол между падающим и преломленным лучом составляет  $160^\circ$ . Найти угол падения, если показатель преломления жидкости равен 1,5. Показатель преломления воздуха считать равным 1.

**Ответы:** 1)  $41,6^\circ$       2)  $44,6^\circ$       3)  $47,9^\circ$       4)  $51,4^\circ$       5)  $54,3^\circ$

12. Найти фокусное расстояние тонкой выпукло-вогнутой стеклянной линзы в воздухе, если известно, что радиус выпуклой сферической поверхности составляет 10 см, радиус вогнутой поверхности - 20 см, а показатель преломления стекла 1,5.

**Ответы:** 1) 40 см      2) 50 см      3) 60 см      4) 100 см      5) 200 см

13.  $\alpha$ -частица взаимодействует с ядром  $^{27}_{13}\text{Al}$ . В результате реакции рождаются 2 частицы, одна из которых – это нейтрон. Укажите вторую частицу.

**Ответы:** 1)  $^{31}_{16}\text{S}$       2)  $^{30}_{16}\text{S}$       3)  $^{31}_{15}\text{P}$       4)  $^{30}_{14}\text{Si}$       5)  $^{30}_{15}\text{P}$

14. Красная граница фотоэффекта для некоторого материала составляет 1 мкм. Найти работу выхода для этого материала.

**Ответы:** 1) 0,88 эВ      2) 1,24 эВ      3) 1,68 эВ      4) 1,89 эВ      5) 2,11 эВ

15. Две одинаковых частицы массой  $5 \cdot 10^{-26}$  кг движутся навстречу друг другу, при этом их скорости в лабораторной системе отсчета равны  $c/3$ , где  $c$  – скорость света. Произошло неупругое столкновение частиц, в результате которого родилось 2 одинаковых фотона,

