

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 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 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°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 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 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° . 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° . 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. α -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,

