

Вступительное испытание по «Физике»

ТЕСТ 2022

Время выполнения – 120 мин.

Вариант 1

1. Автомобиль движется с постоянной скоростью 54 км/ч параллельно рельсам железной дороги. По рельсам в том же направлении, что и автомобиль, 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) 3 м/с 2) 4 м/с 3) 5 м/с 4) 6 м/с 5) 7 м/с

2. Тело с высоты 3,75 м над уровнем земли бросают вверх под углом к горизонту $\alpha=30^\circ$ с начальной скоростью 10 м/с. Через какое время тело упадет на поверхность земли? Считать ускорение свободного падения равным 10 м/с^2 .

Ответы: 1) 0,8 с 2) 1 с 3) 1,25 с 4) 1,5 с 5) 2 с

3. Тело объемом 0,1 л и плотностью $\rho_t=700 \text{ кг/м}^3$ с помощью невесомой тонкой нити привязано ко дну сосуда, заполненного жидкостью с плотностью $\rho_{ж}=1000 \text{ кг/м}^3$, при этом тело полностью погружено в жидкость. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Найти силу натяжения нити.

Ответы: 1) 0,3 Н 2) 0,6 Н 3) 1 Н 4) 1,5 Н 5) 3 Н

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

Ответы: 1) p_0V_0 2) $1,5 p_0V_0$ 3) $2 p_0V_0$ 4) $2 p_0V_0$ 5) $2,5 p_0V_0$

5. В теплоизолированный сосуд, в котором находился 1 кг воды при температуре $+30^\circ\text{C}$, поместили 100 г льда с температурой -5°C . Найти температуру воды после достижения термодинамического равновесия. 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) $7,5^\circ\text{C}$ 2) $11,3^\circ\text{C}$ 3) $13,8^\circ\text{C}$ 4) $17,9^\circ\text{C}$ 5) $19,7^\circ\text{C}$

6. В жидкость плотностью 1000 кг/м^3 , находящуюся в сосуде, частично погрузили стеклянную трубку с внутренним диаметром 2 мм. Найти косинус угла смачивания жидкостью материала трубки, если уровень жидкости в трубке выше уровня жидкости в сосуде на 1 см. Поверхностное натяжение жидкости $8\cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$, ускорение свободного падения - 10 м/с^2 .

Ответы: 1) $2/5$ 2) $1/2$ 3) $5/8$ 4) $9/16$ 5) $7/8$

7. К источнику питания подключили реостат с переменным сопротивлением R . При увеличении сопротивления реостата в 3 раза (до $3R$) сила тока в цепи уменьшилась в 2 раза. Найти отношение исходного сопротивления реостата R к внутреннему сопротивлению источника питания r .

Ответы: 1) $R/r=2$ 2) $R/r=9/4$ 3) $R/r=3/2$ 4) $R/r=4/3$ 5) $R/r=1$

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 ($L \gg d$), разность потенциалов между пластинами конденсатора U . Найти тангенс угла между вектором скорости частицы в момент вылета из конденсатора и вектором начальной скорости частицы. Считать, что разность потенциалов достаточно мала, т.е. расстояния между обкладками конденсатора заведомо достаточно для того, чтобы частица вылетела из конденсатора.

Ответы: 1) $mdv/(qUL^2)$ 2) $qUL/(mdv^2)$ 3) $2qUL/(mdv^2)$ 4) $qUL^2/(mdv^2)$ 5) $qU^2L/(mdv^2)$

9. Колебательный контур содержит конденсатор ёмкостью C и катушку индуктивностью L . Как изменится период колебаний в колебательном контуре, если параллельно конденсатору установить еще один, ёмкость которого равна $3C$?

Ответы: 1) не изменится; 2) увеличится в $\sqrt{3}$ раз; 3) уменьшится в $\sqrt{3}$ раз; 4) увеличится в 2 раза; 5) уменьшится в 2 раза

10. Высота мнимого изображения предмета в тонкой рассеивающей линзе в 3 раза меньше высоты предмета. Найти расстояние от предмета до линзы, если фокусное расстояние линзы равно 10 см.

Ответы: 1) 10 см 2) 15 см 3) 20 см 4) 25 см 5) 30 см

11. Луч света падает на поверхность жидкости. Угол между падающим и преломленным лучом составляет 150° . Найти угол падения, если показатель преломления жидкости равен 1,4. Показатель преломления воздуха считать равным 1.

Ответы: 1) $71,6^\circ$ 2) **$73,1^\circ$** 3) $75,3^\circ$ 4) $77,8^\circ$ 5) $80,4^\circ$

12. Найти фокусное расстояние тонкой двояковыпуклой стеклянной линзы в воздухе, если известно, что радиусы сферических поверхностей линзы равны 10 см и 15 см, а показатель преломления стекла 1,4.

Ответы: 1) 15 см 2) 20 см 3) 25 см 4) 30 см 5) 50 см

13. α -частица взаимодействует с ядром ${}^7_3\text{Li}$. В результате реакции рождаются 2 частицы, одна из которых – это нейтрон. Укажите вторую частицу.

Ответы: 1) ${}^9_4\text{Be}$ 2) ${}^{10}_4\text{Be}$ 3) ${}^{11}_5\text{B}$ 4) ${}^{10}_5\text{B}$ 5) ${}^{11}_6\text{C}$

14. Между двумя электродами, поверхность одного из которых освещается электромагнитными волнами с частотой $1,5 \cdot 10^{16}$ Гц, поддерживается запирающая разность потенциалов, т.е. разность потенциалов, при которой ни один электрон, покинувший электрод в результате фотоэффекта, не добрался до второго электрода. Величина запирающей разности потенциалов составила 60 В. Найти работу выхода для материала электрода.

Ответы: 1) 1,88 эВ 2) 2,16 эВ 3) 2,39 эВ 4) 2,67 эВ 5) 3,11 эВ

15. Две частицы массой $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг движутся навстречу друг другу, при этом их скорости в лабораторной системе отсчета равны $c/2$, где c – скорость света. При столкновении частиц произошла их аннигиляция с рождением 2-х одинаковых фотонов, движущихся в

