

**Демонстрационный вариант отборочного мероприятия - 2023
по «Физике»**

Время выполнения – 120 мин.
Максимальная оценка – 100 баллов

1. По неподвижному эскалатору длиной 60 м человек спускается за 30 с, а поднимается за 60 с. Эскалатор включили, и его полотно начало двигаться вниз с постоянной скоростью. Человек смог спуститься вниз и подняться вверх по движущемуся вниз эскалатору за 144 с. Найти скорость движения полотна эскалатора. **(3 балла)**

1) 0,2 м/с; 2) 0,25 м/с; 3) 0,5 м/с; 4) 0,75 м/с; 5) 1 м/с

2. Тело бросают под углом к горизонту $\alpha=30^\circ$ с начальной скоростью 20 м/с в момент времени $t=0$ с. Считая ускорение свободного падения равным 10 м/с^2 , найти модуль скорости тела через 0,3 с. Сопротивлением воздуха пренебречь. Результат округлить до 1 знака после запятой. **(4 балла)**

1) 17,8 м/с; 2) 18,7 м/с; 3) 19,1 м/с; 4) 19,3 м/с; 5) 19,6 м/с

3. Тело объемом 2 л и плотностью $\rho_{\text{т}}=900 \text{ кг/м}^3$ погружено в жидкость с плотностью $\rho_{\text{ж}}=1000 \text{ кг/м}^3$. На тело сверху установили гирьку массой 50 г. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Найти объем тела, погруженного в жидкость. **(4 балла)**

1) 1,5 л; 2) 1,6 л; 3) 1,7 л; 4) 1,8 л; 5) 1,85 л

4. 0,1 моль идеального газа в изотермическом процессе ($T=300 \text{ К}$) переходит из состояния 1 в состояние 2, при этом объем, занимаемый газом, увеличивается в 2,718 раза. Найти работу, которую совершил газ. **(3 балла)**

1) 249,3 Дж; 2) 257,8 Дж; 3) 265,7 Дж; 4) 278,5 Дж; 5) 289,3 Дж

5. Монохроматический источник света с длиной волны 500 нм освещает экран, расположенный на расстоянии 10 км от источника. Оценить диаметр светового пятна на экране, если диаметр апертуры источника света составляет 1 мм. **(4 балла)**

1) 10 м; 2) 25 м, 3) 100 м, 4) 200 м, 5) 500 м

6. На отражательную дифракционную решетку (600 штрихов на мм) падает под углом 30° к перпендикуляру к поверхности решетки свет с длиной волны 500 нм. Под какими углами к перпендикуляру к поверхности будут наблюдаться максимумы второго порядка? **(5 баллов)**

1) видны оба максимума под углами $\pm 37^\circ$; 2) видны оба максимума под углами $-5,7^\circ$ и 37° ;

3) видны оба максимума под углами -37° и $5,7^\circ$; 4) виден только один максимум под углом $-5,7^\circ$;

5) виден только один максимум под углом 37° .

7. К трем параллельно подключенным конденсаторам, ёмкость каждого из которых равна C , последовательно подключили еще один конденсатор с ёмкостью $C/2$. Определить ёмкость получившегося участка цепи. **(4 балла)**

1) C ; 2) $3C/7$; 3) $7C/2$; 4) $7C/3$; 5) $2C/3$.

8. На расстоянии 25 см от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см расположен предмет. Найти отношение высоты изображения предмета в линзе к высоте предмета. (5 баллов)

- 1) 1/4; 2) 1/3; 3) 1/2; 4) 2/3; 5) 3/4.

9. Тело в вакууме в момент времени $t=0$ с имеет температуру $T_0=1500$ К. Тело излучает энергию по закону Стефана-Больцмана: $Q=\varepsilon\sigma T^4$, где Q – мощность излучения с единицы площади, $\sigma=5,67\cdot 10^{-8}$ Вт/(м²К⁴) – постоянная Стефана-Больцмана, T – температура тела (в К), $\varepsilon = 0,8$ – степень черноты поверхности тела. Площадь поверхности тела равна 100 см². Найти момент времени, в который температура тела достигнет 500 К. Полная теплоемкость тела составляет 400 Дж/К. (4 балла)

- 1) 1837 с; 2) 1951 с; 3) 2068 с; 4) 2195 с; 5) 2265 с

10. При освещении поверхности материала электромагнитными волнами с частотой $1,5\cdot 10^{15}$ Гц в результате фотоэффекта энергия вылетающих электронов составила 3,216 эВ. Найти энергию выхода для данного материала. (3 балла)

- 1) 2 эВ; 2) 3 эВ; 3) 4 эВ; 4) 4,5 эВ; 5) 5 эВ

11. Радиоактивный радон $^{220}_{86}\text{Rn}$ испытывает 3 альфа-распада и 2 бета-минус-распада. Какой элемент в результате образуется? (5 баллов)

- 1) $^{210}_{80}\text{Hg}$; 2) $^{212}_{84}\text{Po}$; 3) $^{210}_{82}\text{Pb}$; 4) $^{214}_{82}\text{Pb}$; 5) $^{212}_{82}\text{Pb}$

12. Два тела, изготовленные из одинакового материала с удельной теплоёмкостью 400 Дж/(кг*К), движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями относительно земли, равными 20 м/с. Массы тел одинаковы и равны 1 кг. Происходит абсолютно неупругое соударение. На сколько увеличится температура тел в результате соударения, если их температуры перед соударением были одинаковыми? (4 балла)

- 1) 0,25 К; 2) 0,5К; 3) 0,75 К; 4) 1 К; 5) 1,5 К

13. Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. Объём каждого сосуда $V = 1$ м³. В первом сосуде находится $\nu_1 = 1$ моль гелия при температуре $T_1 = 400$ К; во втором — $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре T_2 . Кран открывают. После установления равновесного состояния давление в сосудах $p = 5,4$ кПа. Определите первоначальную температуру аргона T_2 . (3 балла)

- 1) 280 К; 2) 290 К; 3) 300 К; 4) 310 К; 5) 320 К

14. Колебательный контур содержит конденсатор и катушку индуктивности. Индуктивность катушки 0,4 мГн. Максимальная сила тока в катушке равняется 10 мА, а максимальное напряжение на обкладках конденсатора - 100 В. Найти ёмкость конденсатора. (4 балла)

- 1) 1 пФ; 2) 2 пФ; 3) 3 пФ; 4) 4 пФ; 5) 5 пФ

15. В батарею водяного отопления вода поступает при 80°C по трубе площадью поперечного сечения 400 мм² со скоростью 1 см/с, а выходит из батареи, имея температуру 50°C. Какое количество теплоты получает отапливаемое помещение за сутки? Плотность воды – 1000 кг/м³, удельная теплоемкость воды – 4200 Дж/(кг*К). (5 баллов)

- 1) 38 МДж; 2) 43,5 МДж, 3) 49 МДж, 4) 53,5 МДж, 5) 57 МДж

16. Маленький шарик с зарядом $4 \cdot 10^{-8}$ Кл и массой 3 г подвешен на невесомой нити (коэффициент упругости нити 100 Н/м). Шарик размещается между вертикальными пластинами плоского воздушного конденсатора. Расстояние между обкладками конденсатора 5 см. Какова разность потенциалов между обкладками конденсатора, если удлинение нити (по сравнению с длиной нити в полностью разгруженном состоянии) 0,5 мм? **(9 баллов)**

- 1) 50 кВ; 2) 55 кВ, 3) 60 кВ, 4) 65 кВ, 5) 70 кВ

17. Гонимый автомобиль входит в поворот радиусом 50 м, при этом угол наклона полотна дороги к горизонту 30° внутрь поворота. С какой максимальной скоростью может двигаться автомобиль, чтобы удержаться на треке? Коэффициент трения скольжения колёс автомобиля о дорогу 0,8. Ответ выразить в км/ч. **(8 баллов)**

- 1) 96 км/ч; 2) 111 км/ч, 3) 120 км/ч, 4) 128 км/ч, 5) 138 км/ч

18. Тело движется в атмосфере с начальной скоростью V_0 . Сила сопротивления, действующая на тело со стороны атмосферы $F = -k \cdot V^2$. Найти время, за которое скорость тела уменьшится в 2 раза. Действием силы тяжести пренебречь. **(8 баллов)**

- 1) mV_0/k ; 2) $mV_0/(2k)$, 3) $m/(k V_0)$, 4) $m/(2k V_0)$, 5) $m/(k V_0^2)$.

19. Спортсмен, находящийся в бассейне, смотрит вверх с глубины h на спокойную поверхность воды и видит через неё, что его тренер стоит на кромке бассейна, причём ступни ног находятся на уровне воды, а голова видна спортсмену под углом $\varphi = 45^\circ$ к вертикали. Показатель преломления воды $n = 4/3$, расстояние по горизонтали от глаз спортсмена до ног тренера равно $l = 7$ м, рост тренера $H = 1,77$ м. Чему равна глубина h , с которой смотрит ныряльщик? **(8 баллов)**

- 1) 1,5 м; 2) 2 м, 3) 2,5 м, 4) 3 м, 5) 3,5 м

20. На пластинку, которая отражает 70% и поглощает 30% падающего света, каждую секунду перпендикулярно ей падают $3 \cdot 10^{20}$ одинаковых фотонов, которые воздействуют на пластинку с силой 0,675 мкН. Определите длину волны падающего света. **(7 баллов)**

- 1) 453 нм; 2) 468 нм, 3) 482 нм, 4) 491 нм, 5) 501 нм