

## Демонстрационный вариант по физике

**Время выполнения: 120 минут**

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.

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  $10 \text{ м/с}^2$ , найти модуль скорости тела через 0,3 с. Сопротивлением воздуха пренебречь. Результат округлить до 1 знака после запятой.

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  $10 \text{ м/с}^2$ . Найти объема тела, погруженного в жидкость.

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.

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.

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  $30^\circ$  к перпендикуляру к поверхности решетки свет с длиной волны 500 нм. Под какими углами к перпендикуляру к поверхности будут наблюдаться максимумы второго порядка?

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

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

$5,7^\circ$ ; 5) виден только один максимум под углом  $37^\circ$ .

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.

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.

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/(м<sup>2</sup>К<sup>4</sup>) – постоянная Стефана-Больцмана,  $T$  – температура тела (в К),  $\varepsilon = 0,8$  – степень черноты поверхности тела. Площадь поверхности тела равна 100 см<sup>2</sup>. Найти момент времени, в который температура тела достигнет 500 К. Полная теплоемкость тела составляет 400 Дж/К.

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.

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?

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?

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  $V = 1$  м<sup>3</sup>. 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  $T_2$ .

- 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.

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

15. В батарею водяного отопления вода поступает при 80 °С по трубе площадью поперечного сечения 400 мм<sup>2</sup> со скоростью 1 см/с, а выходит из батареи, имея температуру 50 °С. Какое количество теплоты получает отапливаемое помещение за сутки? Плотность воды – 1000 кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды – 4200 Дж/(кг\*К).

- 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?

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

17. Гоночный 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 трекке? Коэффициент трения скольжения колёс автомобиля о дорогу 0,8. Ответ выразить в км/ч.

- 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.

- 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?

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.

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