

Утверждаю:

Ректор РУТ (МИИТ)

  
Б.А. Лёвин

«7» февраля 2018

ФГБОУ ВПО РУТ(МИИТ)

Олимпиада «Паруса надежды» по профилю «Техника и технологии»

2017-2018 учебный год

Заключительный этап

9-10 класс

1 Вариант.

1. С железнодорожного моста высотой  $h=80$  м с начальной скоростью равной нулю падает тело (ускорение свободного падения  $g=10$  м/с<sup>2</sup>). Какой путь  $\Delta S$  проходит тело за предпоследнюю секунду движения?

2. Имеется аккумулятор тепловоза с э.д.с.  $\mathcal{E}=12$  В и внутренним сопротивлением  $r=0,1$  Ом, к которому подключают нагрузку с переменным сопротивлением  $R$ . Подбирая величину  $R$ , добиваются того, чтобы выделяемая на нагрузке мощность оказалась максимальной. Определить величину этой максимальной мощности и значение сопротивления  $R$ . Каким при этом окажется КПД аккумулятора? Электрическим сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

3. В плоский конденсатор длиной  $l=5$  см влетает электрон под углом  $\alpha=15$  градусов к пластинам. Электрон обладает энергией  $W=1,6 \cdot 10^{-16}$  Дж. Расстояние между пластинами конденсатора  $d=1$  см. Определить величину напряжения  $U$  на пластинах конденсатора, при котором электрон при выходе из пластин будет двигаться параллельно им. Величина заряда электрона  $e=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, его масса  $m=9,1 \cdot 10^{-31}$  кг. Силой притяжения к Земле пренебречь.

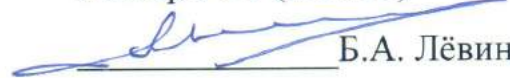
4. В цепь переменного тока с действующим значением напряжения  $U=220$  В включены последовательно сопротивление и конденсатор. Действующее значение напряжения на сопротивлении равно  $U_R=110$  В. Найти действующее значение напряжения на конденсаторе  $U_C$ .

5. На какой глубине  $h$  под водой находится водолаз, если он видит зеркально отраженными от поверхности воды те части горизонтального дна, которые расположены от него на расстоянии  $S=15$  м и больше? Рост водолаза  $l=1,7$  м. Показатель преломления воды равен  $n=1,33$ .

6. Монохроматический источник света, потребляя мощность  $N=50$  Вт, излучает зеленый свет длиной волны  $\lambda=530$  нм. Определить число световых квантов, излучаемых источником света в секунду, если его КПД равен  $\eta=0,2\%$ . Ответ округлить до двух значащих цифр (постоянная Планка равна  $h=6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, скорость света в вакууме  $c=3 \cdot 10^8$  м/с).

Утверждаю:

Ректор РУТ (МИИТ)

 Б.А. Лёвин

«7» февраля 2018

ФГБОУ ВПО РУТ(МИИТ)

Олимпиада «Паруса надежды» по профилю «Техника и технологии»

2017-2018 учебный год

Заключительный этап

9-10 класс

2 Вариант

1. С железнодорожного моста с начальной скоростью равной нулю падает тело (ускорение свободного падения  $g=10 \text{ м/с}^2$ ). За предпоследнюю секунду полета оно проходит путь  $\Delta S$  равный 35 м. Определить высоту железнодорожного моста  $h$ .

2. Имеется аккумулятор тепловоза с э.д.с.  $\mathcal{E}=24\text{В}$  и внутренним сопротивлением  $r$ , к которому подключают нагрузку с переменным сопротивлением  $R$ . Подбирая величину  $R$ , добиваются того, чтобы выделяемая на нагрузке мощность оказалась максимальной. Эта максимальная мощность равна  $144 \text{ Вт}$ . Определить величину внутреннего сопротивления  $r$ . Каким при этом окажется КПД аккумулятора? Электрическим сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

3. В плоский конденсатор длиной  $l=5 \text{ см}$  влетает протон под углом  $\alpha=15$  градусов к пластинам. Протон обладает энергией  $W=1,6 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$ . Расстояние между пластинами конденсатора  $d=1 \text{ см}$ . Определить величину напряжения  $U$  на пластинах конденсатора, при котором электрон при выходе из пластин будет двигаться параллельно им. Величина заряда протона  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ , его масса  $m=1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ . Силой притяжения к Земле пренебречь.

4. В цепь переменного тока включены параллельно сопротивление и конденсатор. Действующие значения силы тока равны соответственно  $I_R=4 \text{ А}$  и  $I_C=3 \text{ А}$ . Найти общее значение силы тока в цепи  $I$ .

5. На какой глубине под  $h$  водой находится водолаз, если он видит зеркально отраженными от поверхности воды те части горизонтального дна, которые расположены от него на расстоянии  $S=15 \text{ м}$  и больше? Рост водолаза  $l=1,9 \text{ м}$ . Показатель преломления воды равен  $n=1,33$ .

6. Монохроматический источник света, потребляя мощность  $N=50 \text{ Вт}$ , излучает красный свет длиной волны  $\lambda=640 \text{ нм}$ . Определить число световых квантов, излучаемых источником света в секунду, если его КПД равен  $\eta=0,2\%$ . Ответ округлить до двух значащих цифр (постоянная Планка равна  $h=6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ , скорость света в вакууме  $c=3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ ).