

## 11 класс. Вариант 1.

1. (1 балл) Автомобиль массой 2 т проходит по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 40 м, со скоростью 36 км/ч. С какой силой автомобиль давит на мост в его середине?

- 1) 20 кН
- 2) **15 кН**
- 3) 25 кН
- 4) 5 кН

2. (1 балл) Тело падает с высоты 80 м. Каково его перемещение в последнюю секунду падения?

- 1) 5 м
- 2) 20 м
- 3) **35 м**
- 4) 75 м

3. (1 балл) Подъёмный кран поднимает груз массой 500 кг. Какова сила натяжения троса, если груз движется с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх?

- 1) 1,5 кН
- 2) 3,5 кН
- 3) 5,0 кН
- 4) **6,5 кН**

4. (1 балл) Газ при давлении 0,2 МПа и температуре 15 С имеет объём 5 л. Чему равен объём газа при давлении 100 кПа и температуре 0 С?

- 1) 10 л
- 2) **9,5 л**
- 3) 5,9 л
- 4) 12 л

5. (1 балл) Одинаковые металлические шарики, заряженные одноимёнными зарядами  $q$  и  $4q$ , находятся на расстоянии  $X$  друг от друга. Шарики привели в соприкосновение. На какое расстояние их надо развести, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

- 1)  $X$
- 2)  $4X$
- 3)  $4X/5$
- 4)  **$5X/4$**

6. (1 балл) При увеличении в 2 раза напряжения, поданного на конденсатор, энергия конденсатора изменилась на 0,3 Дж. Найти начальное значение напряжения, если ёмкость конденсатора 20 мкФ.

- 1) **100 В**
- 2) 10 В
- 3) 173 В
- 4) 50 В

7. (1 балл) Снаряд, вылетевший из орудия под углом к горизонту, находился в полёте 12 с. Какой наибольшей высоты достиг снаряд? Ответ дать в метрах. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Ответ: 180**

8. (1 балл) С помощью идеальной тепловой машины в помещении поддерживается температура 17 С при температуре наружного воздуха -23 С. Найти КПД этой машины. Ответ дать в процентах, округлив до целого значения.

**Ответ: 14**

9. (1 балл) Два тела массами  $m_1=1$  кг и  $m_2=2$  кг связаны нитью. К телам приложены силы  $F_1=10$  Н и  $F_2=4$  Н. Найти силу натяжения нити. Трением тел о поверхность пренебречь. Ответ дать в ньютонах.

**Ответ: 8**



10. (2 балла) Два тела массы 1 кг и 2 кг одновременно начинают соскальзывать навстречу друг другу с двух горок одинаковой формы и высоты 0,9 м. При столкновении тела слипаются. На какую высоту поднимутся слипшиеся тела? Трение не учитывать. Ответ дать в сантиметрах.

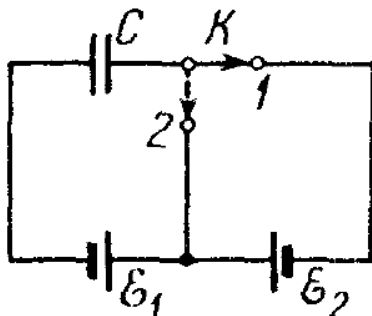
**Ответ: 10**

11. (2 балла) Протон, ускоренный напряжением 20 кВ, влетает в однородное магнитное поле индукции 0,2 Тл перпендикулярно полю. Найти радиус окружности, по которой движется протон в данном поле. Ответ дать в сантиметрах, округлив до целого значения. Заряд протона равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса равна  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг.

**Ответ: 10**

12. (2 балла) Сколько теплоты выделится при переключении ключа К из положения 1 в положение 2 в цепи, показанной на рисунке. Ёмкость конденсатора  $C=20$  мФ,  $E_1=3$  В,  $E_2=5$  В. Ответ дать в джоулях, округлив до сотых.

**Ответ: 0,25**



13. (2 балла) Найти диэлектрическую проницаемость керосина, если известно, что два одинаковых шара из материала с плотностью  $1,53$  г/см<sup>3</sup>, подвешенные на нитях равной длины в одной точке, не меняют угол расхождения при сообщении им одноимённого заряда в воздухе и в керосине. Плотность керосина  $0,8$  г/см<sup>3</sup>. Ответ округлить до десятых.

**Ответ: 2,1**

14. (2 балла) К ободу колеса с горизонтально расположенной осью прикрепили грузик массой 1 кг. Найти частоту малых колебаний колеса с грузиком вокруг оси, если масса колеса однородно распределена по ободу и равна 2 кг, а радиус колеса равен 1 м. Ответ дать в рад/с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения принять равным  $10$  м/с<sup>2</sup>.

**Ответ: 1,8**

15. (2 балла) Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $2,0 \cdot 10^7$  м/с. Напряженность поля в конденсаторе  $2,5 \cdot 10^4$  В/м, длина конденсатора 4,5 см. Определите величину скорости электрона в момент вылета из конденсатора. Ответ дать в миллионах м/с, округлив до целого значения. Заряд электрона равен  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса равна  $9 \cdot 10^{-31}$  кг.

**Ответ: 22**

## 11 класс. Вариант 2.

1. (1 балл) Автомобиль массой 3 т проходит по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 50 м, со скоростью 54 км/ч. С какой силой автомобиль давит на мост в его середине?

- 1) 13,5 кН
- 2) 43,5 кН
- 3) **16,5 кН**
- 4) 30 кН

2. (1 балл) Тело падает с высоты 45 м. Каково его перемещение в последнюю секунду падения?

- 1) 5 м
- 2) **25 м**
- 3) 35 м
- 4) 40 м

3. (1 балл) Подъёмный кран поднимает груз массой 200 кг. Каково ускорение, с которым движется груз, если сила натяжения троса составила 3 кН?

- 1) 15 м/с<sup>2</sup>
- 2) 2,0 м/с<sup>2</sup>
- 3) 2,5 м/с<sup>2</sup>
- 4) **5,0 м/с<sup>2</sup>**

4. (1 балл) Газ при давлении 0,4 МПа и температуре 25 С имеет объём 5 л. Чему равен объём газа при давлении 100 кПа и температуре 0 С?

- 1) 10 л
- 2) **18 л**
- 3) 16 л
- 4) 3 л

5. (1 балл) Одинаковые металлические шарики, заряженные разноимёнными зарядами  $q$  и  $-4q$ , находятся на расстоянии  $X$  друг от друга. Шарики привели в соприкосновение. На какое расстояние их надо развести, чтобы сила взаимодействия, взятая по модулю, осталась прежней?

- 1)  $X$
- 2)  **$3X/4$**
- 3)  $4X/3$
- 4)  $3X$

6. (1 балл) При увеличении в 3 раза напряжения, поданного на конденсатор, энергия конденсатора изменилась на 1,6 Дж. Найти ёмкость конденсатора, если начальное значение напряжения – 20 В.

- 1) 1 мкФ
- 2) **1 мФ**
- 3) 0,008 Ф
- 4) 1,6 мФ

7. (1 балл) Наибольшая высота, которую достиг снаряд, вылетевший из орудия под углом к горизонту, составила 125 м. Сколько времени снаряд находился в полёте? Ответ дать в секундах. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с<sup>2</sup>.

**Ответ: 10**

8. (1 балл) С помощью идеальной тепловой машины в помещении поддерживается температура 20 С при температуре наружного воздуха -33С. Найти КПД этой машины. Ответ дать в процентах, округлив до целого значения.

**Ответ: 18**

9. (1 балл) Два тела массами  $m_1=3$  кг и  $m_2=2$  кг связаны нитью. К телам приложены силы  $F_1=12$  Н и  $F_2=2$  Н. Найти силу натяжения нити. Трением тел о поверхность пренебречь. Ответ дать в ньютонах.

**Ответ: 6**



10. (2 балла) Два тела массы 2 кг и 5 кг одновременно начинают соскальзывать навстречу друг другу с двух горок одинаковой формы и высоты 0,98 м. При столкновении тела слипаются. На какую высоту поднимутся слипшиеся тела? Трение не учитывать. Ответ дать в сантиметрах.

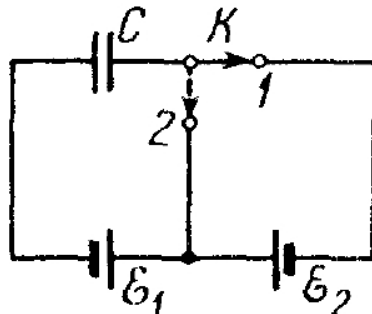
**Ответ: 18**

11. (2 балла) Протон, ускоренный напряжением 30 кВ, влетает в однородное магнитное поле индукции 0,1 Тл перпендикулярно полю. Найти радиус окружности, по которой движется протон в данном поле. Ответ дать в сантиметрах, округлив до целого значения. Заряд протона равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса равна  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг.

**Ответ: 25**

12. (2 балла) Сколько теплоты выделится при переключении ключа К из положения 1 в положение 2 в цепи, показанной на рисунке. Ёмкость конденсатора  $C=30$  мФ,  $E_1=15$  В,  $E_2=8$  В. Ответ дать в джоулях, округлив до сотых.

**Ответ: 0,96**



13. (2 балла) Найти диэлектрическую проницаемость масла, если известно, что два одинаковых шара из материала с плотностью  $1,44$  г/см<sup>3</sup>, подвешенные на нитях равной длины в одной точке, не меняют угол расхождения при сообщении им одноимённого заряда в воздухе и в масле. Плотность масла  $0,84$  г/см<sup>3</sup>. Ответ округлить до десятых.

**Ответ: 2,4**

14. (2 балла) К ободу колеса с горизонтально расположенной осью прикрепили грузик массой 2 кг. Найти частоту малых колебаний колеса с грузиком вокруг оси, если масса колеса однородно распределена по ободу и равна 1 кг, а радиус колеса равен 1 м. Ответ дать в рад/с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения принять равным  $10$  м/с<sup>2</sup>.

**Ответ: 2,6**

15. (2 балла) Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $1,5 \cdot 10^7$  м/с. Напряженность поля в конденсаторе  $3,0 \cdot 10^4$  В/м, длина конденсатора 6,0 см. Определите величину скорости электрона в момент вылета из конденсатора. Ответ дать в миллионах м/с, округлив до целого значения. Заряд электрона равен  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса равна  $9 \cdot 10^{-31}$  кг.

**Ответ: 26**

### 11 класс. Вариант 3.

1. (1 балл) Автомобиль массой 2 т проходит по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 30 м. С какой скоростью должен ехать автомобиль, чтобы сила давления на мост в его середине составила 15 кН?

- 1) 86 км/ч
- 2) **31 км/ч**
- 3) 15 км/ч
- 4) 54 км/ч

2. (1 балл) Тело падает с высоты 50 м. За какое время оно пролетит последние 10 м?

- 1) 0,4 с
- 2) 2,8 с
- 3) **0,3 с**
- 4) 1,4 с

3. (1 балл) Найти вес груза массой 600 кг, находящегося в ракете, взлетающей с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх?

- 1) 6 кН
- 2) 12 кН
- 3) 18 кН
- 4) **24 кН**

4. (1 балл) Газ при давлении 0,1 МПа и температуре 15 С имеет объём 3,5 л. Чему будет равна температура газа, если его объём увеличился до 7 л, а давление станет равным 150 кПа?

- 1) 45 С
- 2) 364 С
- 3) **590 С**
- 4) 864 С

5. (1 балл) Одноимённые заряды  $q$  и  $4q$  находятся на расстоянии  $X$  друг от друга. На каком расстоянии от второго заряда нужно поместить ещё один заряд, чтобы равнодействующая сил, действующих на него, равнялась нулю?

- 1)  $X/3$
- 2)  $X/2$
- 3)  $2X$
- 4)  **$2X/3$**

6. (1 балл) Плоский конденсатор ёмкостью 20 мкФ подключен к батарее с напряжением 50 В. На сколько изменится энергия такого конденсатора, если, не отключая его от батареи, уменьшить расстояние между пластинами в три раза?

- 1) **50 мДж**
- 2) 25 мДж
- 3) 75 мДж
- 4) 17 мДж

7. (1 балл) Наибольшая высота подъёма снаряда, вылетевшего из орудия под углом к горизонту, составила 125 м. Сколько времени снаряд находился в воздухе? Ответ дать в секундах. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Ответ: 10**

8. (1 балл) С помощью идеальной тепловой машины с КПД, равным 10%, в помещении поддерживается температура 20 С. Найти температуру наружного воздуха. Ответ дать в градусах Цельсия, округлив до целого значения.

**Ответ: -9**

9. (1 балл) К концам нити, перекинутой через блок, привязаны два груза массой 1 и 3 кг. Найти силу натяжения нити. Ответ дать в ньютонах. Блок и нить считать невесомыми, трение отсутствует. Ускорение свободного падения принять за  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Ответ: 15**

10. (2 балла) Брусок съезжает с гладкой горки высотой 65 см и попадает в вертикальную петлю радиусом 20 см. Найти скорость бруска в верхней точке петли. Ускорение свободного падения принять за  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ дать в м/с, округлив до десятых.

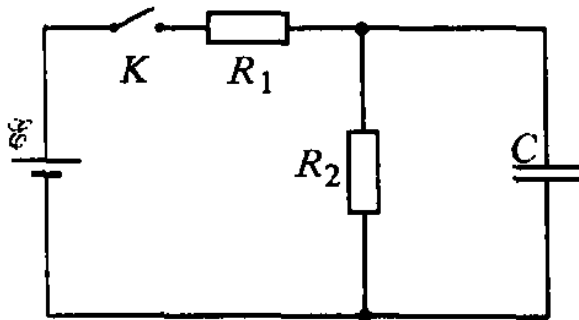
**Ответ: 2,2**

11. (2 балла) Электрический чайник имеет два нагревательных элемента. При включении первого вода в чайнике закипает через 6 мин, при включении обоих элементов параллельно – через 4 мин. Через какое время закипит чайник, если включить только второй нагревательный элемент? Ответ дать в минутах.

**Ответ: 12**

12. (2 балла) В электрической схеме, состоящей из батареи с ЭДС 10 В, резисторов  $R_1=70 \text{ Ом}$ ,  $R_2=30 \text{ Ом}$  и конденсатора замыкают ключ К. Найти напряжение, которое установится на конденсаторе. Ответ дать в вольтах.

**Ответ: 3**



13. (2 балла) В однородном магнитном поле индукции 0,4 Тл находятся две вертикальные рейки, расположенные в плоскости, перпендикулярной линиям поля. По рейкам, расстояние между которыми равно 1 м, может скользить проводник массой 100 г. Определить установившуюся скорость этого проводника, если верхние концы реек замкнуты на сопротивление 3 Ом. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ дать в м/с, округлив до целого.

**Ответ: 19**

14. (2 балла) Найти период колебаний математического маятника с длиной подвеса 1 м, находящегося в вагоне, движущемся с горизонтальным ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ . Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ дать в секундах, округлив до десятых.

**Ответ: 1,9**

15. (2 балла) В углах квадрата со стороной 1 см поместили четыре протона. Под действием электрических сил они разлетаются. Найти их скорость на бесконечности. Ответ дать м/с, округлив до целого значения. Заряд протона равен  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ , масса равна  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .

**Ответ: 6**

## 11 класс. Вариант 4.

1. (1 балл) Автомобиль массой 1,5 т проходит по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 25 м. С какой скоростью должен ехать автомобиль, чтобы сила давления на мост в его середине составила 10 кН?

- 1) 9 км/ч
- 2) 57 км/ч
- 3) **33 км/ч**
- 4) 74 км/ч

2. (1 балл) Тело падает с высоты 30 м. За какое время оно пролетит последние 5 м?

- 1) **0,2 с**
- 2) 2,4 с
- 3) 0,4 с
- 4) 1,0 с

3. (1 балл) Найти вес груза массой 800 кг, находящегося в ракете, взлетающей с ускорением  $40 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх?

- 1) 8 кН
- 2) 32 кН
- 3) **40 кН**
- 4) 24 кН

4. (1 балл) Газ при давлении 0,1 МПа и температуре 25 С имеет объём 4 л. Чему будет равна температура газа, если его объём уменьшится до 2,5 л, а давление станет равным 180 кПа?

- 1) 28 С
- 2) **62 С**
- 3) 335 С
- 4) 432 С

5. (1 балл) Одноимённые заряды  $q$  и  $9q$  находятся на расстоянии  $X$  друг от друга. На каком расстоянии от второго заряда нужно поместить ещё один заряд, чтобы равнодействующая сил, действующих на него, равнялась нулю?

- 1)  $X/4$
- 2)  **$3X/4$**
- 3)  $3X.2$
- 4)  $X/2$

6. (1 балл) Плоский конденсатор ёмкостью 30 мкФ подключен к батарее с напряжением 40 В. На сколько изменится энергия такого конденсатора, если, не отключая его от батареи, уменьшить расстояние между пластинами в четыре раза?

- 1) 24 мДж
- 2) 48 мДж
- 3) **72 мДж**
- 4) 18 мДж

7. (1 балл) Наибольшая высота подъёма снаряда, вылетевшего из орудия под углом к горизонту, составила 245 м. Сколько времени снаряд находился в воздухе? Ответ дать в секундах. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Ответ: 14**

8. (1 балл) С помощью идеальной тепловой машины с КПД, равным 12%, в помещении поддерживается температура 25 С. Найти температуру наружного воздуха. Ответ дать в градусах Цельсия, округлив до целого значения.

**Ответ: -11**

9. (1 балл) К концам нити, перекинутой через блок, привязаны два груза массой 2 и 3 кг. Найти силу натяжения нити. Ответ дать в ньютонах. Блок и нить считать невесомыми, трение отсутствует. Ускорение свободного падения принять за  $10 \text{ м/с}^2$ .

**Ответ: 24**

10. (2 балла) Брусок съезжает с гладкой горки высотой 70 см и попадает в вертикальную петлю радиусом 25 см. Найти скорость бруска в верхней точке петли. Ускорение свободного падения принять за  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ дать в м/с.

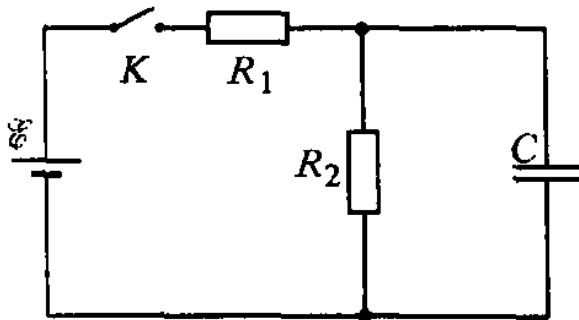
**Ответ: 2**

11. (2 балла) Электрический чайник имеет два нагревательных элемента. При включении первого вода в чайнике закипает через 9 мин, при включении второго – через 6 мин. Через какое время закипит чайник, если включить оба нагревательных элемента? Ответ дать в минутах, округлив до десятых.

**Ответ: 3,6**

12. (2 балла) В электрической схеме, состоящей из батареи с ЭДС 15 В, резисторов  $R_1=40 \text{ Ом}$ ,  $R_2=60 \text{ Ом}$  и конденсатора замыкают ключ К. Найти напряжение, которое установится на конденсаторе. Ответ дать в вольтах.

**Ответ: 9**



13. (2 балла) В однородном магнитном поле индукции  $0,6 \text{ Тл}$  находятся две вертикальные рейки, расположенные в плоскости, перпендикулярной линиям поля. По рейкам, расстояние между которыми равно 1 м, может скользить проводник массой 100 г. Определить установившуюся скорость этого проводника, если верхние концы реек замкнуты на сопротивление 4 Ом. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ дать в м/с, округлив до целого.

**Ответ: 11**

14. (2 балла) Найти период колебаний математического маятника с длиной подвеса 1,6 м, находящегося в вагоне, движущемся с горизонтальным ускорением  $6 \text{ м/с}^2$ . Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ дать в секундах, округлив до десятых.

**Ответ: 2,3**

15. (2 балла) В углах квадрата со стороной 2 см поместили четыре протона. Под действием электрических сил они разлетаются. Найти их скорость на бесконечности. Ответ дать м/с, округлив до целого значения. Заряд протона равен  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ , масса равна  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .

**Ответ: 4**