

# ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» ПО ФИЗИКЕ.

2019/20 учебный год, ЗАДАНИЕ ЗАОЧНОГО ТУРА. 10 и 11 классы.

## Часть I. Тестовое задание.

### Вопрос 1 (7 баллов):

#### Вариант 1.

Два небольших по размерам груза с массами 3,6 кг и 3,4 кг соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью 28 см/с. Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за 2 с после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

#### Вариант 2.

Два небольших по размерам груза с массами 3,7 кг и 3,3 кг соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью 56 см/с. Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за 2 с после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

#### Вариант 3.

Два небольших по размерам груза с массами 3,8 кг и 3,2 кг соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью 42 см/с. Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за 1 с после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

#### Вариант 4.

Два небольших по размерам груза с массами 3,9 кг и 3,1 кг соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью 56 см/с. Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за 1 с после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения.

Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

#### Вариант 5.

Два небольших по размерам груза с массами  $4,1 \text{ кг}$  и  $2,9 \text{ кг}$  соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью  $84 \text{ см/с}$ . Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за  $1 \text{ с}$  после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

#### Вариант 6.

Два небольших по размерам груза с массами  $4,2 \text{ кг}$  и  $2,8 \text{ кг}$  соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью  $88 \text{ см/с}$ . Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за  $1 \text{ с}$  после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

#### Вариант 7.

Два небольших по размерам груза с массами  $4,3 \text{ кг}$  и  $2,7 \text{ кг}$  соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью  $1,12 \text{ м/с}$ . Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за  $1 \text{ с}$  после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

#### Вариант 8.

Два небольших по размерам груза с массами  $4,4 \text{ кг}$  и  $2, \text{ кг}$  соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью  $1,26 \text{ м/с}$ . Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за  $1 \text{ с}$  после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения.

Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

Вариант 9.

Два небольших по размерам груза с массами  $1,9 \text{ кг}$  и  $1,6 \text{ кг}$  соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью  $84 \text{ см/с}$ . Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за  $2 \text{ с}$  после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

Вариант 10.

Два небольших по размерам груза с массами  $2,1 \text{ кг}$  и  $1,4 \text{ кг}$  соединены легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Сначала грузы удерживают так, что нити натянуты, их части, не лежащие на блоке, вертикальны, а грузы находятся на одной горизонтали. Затем систему приводят в движение, отправляя более легкий груз вниз со скоростью  $98 \text{ см/с}$ . Грузы движутся только вертикально, нить по блоку не скользит, блок вращается без трения. Найдите величину перемещения более тяжелого груза за  $1 \text{ с}$  после начала движения. Ответ запишите в см, с точностью до целого, без единиц измерения. Ускорение свободного падения считать равным  $9,8 \text{ м/с}^2$ , сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: 0.

**Вопрос 2 (8 баллов):**

Вариант 1.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из изобары, адиабаты и изотермы. При изобарном расширении газ совершает работу  $400 \text{ Дж}$ , а в процессе изотермического сжатия над газом совершают работу  $630 \text{ Дж}$ . Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 37.

Вариант 2.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из изотермы, изобары и адиабаты. При изотермическом расширении газ совершает работу  $500 \text{ Дж}$ , а в процессе изобарного сжатия над газом совершают работу  $160 \text{ Дж}$ . Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 20.

Вариант 3.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из адиабаты, изотермы и изохоры. При изотермическом сжатии над газом совершают работу 440 Дж, а в процессе изохорного нагревания внутренняя энергия газа увеличивается на 800 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 45.

Вариант 4.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из изотермы, изохоры и адиабаты. При изотермическом расширении газ совершает работу 600 Дж, а в процессе изохорного охлаждения внутренняя энергия газа уменьшается на 450 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 25.

Вариант 5.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из изобары, адиабаты и изотермы. При изобарном расширении газ совершает работу 600 Дж, а в процессе изотермического сжатия над газом совершают работу 1080 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 28.

Вариант 6.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из изотермы, изобары и адиабаты. При изотермическом расширении газ совершает работу 800 Дж, а в процессе изобарного сжатия над газом совершают работу 192 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 40.

Вариант 7.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из адиабаты, изотермы и изохоры. При изотермическом сжатии над газом совершают работу 612 Дж, а в процессе изохорного нагревания внутренняя энергия газа увеличивается на 900 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 32.

Вариант 8.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из изотермы, изохоры и адиабаты. При изотермическом расширении газ совершает работу 500 Дж, а в процессе изохорного охлаждения внутренняя энергия газа уменьшается на 350 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 30.

Вариант 9.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из изобары, адиабаты и изотермы. При изобарном расширении газ совершает работу 800 Дж, а в процессе изотермического сжатия над газом совершают работу 1340 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 33.

#### Вариант 10.

Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Его цикл состоит из адиабаты, изотермы и изохоры. При изотермическом сжатии над газом совершают работу 693 Дж, а в процессе изохорного нагревания внутренняя энергия газа увеличивается на 900 Дж. Чему равен КПД цикла? Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения, без указания единиц.

Ответ: 23.

### **Вопрос 3 (10 баллов):**

#### Вариант 1.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 20 \text{ В}$ ,  $C = 1 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 4$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без

указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 8.

#### Вариант 2.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 10 \text{ В}$ ,  $C = 2 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 4$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без

указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 4.

#### Вариант 3.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 15 \text{ В}$ ,  $C = 4 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 4$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без

указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 18.

#### Вариант 4.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 20 \text{ В}$ ,  $C = 2 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 3$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 25.

Вариант 5.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 16 \text{ В}$ ,  $C = 2 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 3$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без

указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 16.

Вариант 6.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 14 \text{ В}$ ,  $C = 8 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 3$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без

указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 49.

Вариант 7.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 18 \text{ В}$ ,  $C = 2 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 5$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без

указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 9.

Вариант 8.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 12 \text{ В}$ ,  $C = 3 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 5$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без

указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 6.

Вариант 9.

В схеме, показанной на рисунке, ключ К длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 15 \text{ В}$ ,  $C = 8 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 5$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 25.

Вариант 10.

В схеме, показанной на рисунке, ключ  $K$  длительное время был разомкнут. Какое количество тепла выделится в резисторе  $R_2$  после замыкания ключа? Известно, что

$\mathcal{E} = 24 \text{ В}$ ,  $C = 6 \text{ мкФ}$ , а  $\frac{R_1}{r} = 7$ . Ответ запишите в мкДж, с точностью до целого значения, без указания единиц. Считать, что сопротивление резистора  $R_2$  намного больше всех остальных сопротивлений в этой схеме.

Ответ: 27.

