

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ**  
**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2023-2024 года, вопросы по физике.**  
**10 класс**

**Вариант 3 (10 классы)**

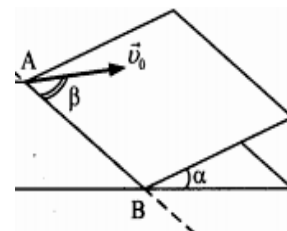
1. Плоскость наклонена под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. На нее аккуратно кладут небольшую шайбу.

1.1. При какой минимальной величине коэффициента трения  $\mu$  возможно, чтобы шайба осталась неподвижно лежать на плоскости? Ответ запишите с точностью до сотых.

Пусть  $\mu = (\sqrt{3}/2) \approx 0,866$ . Шайбу запустили вверх вдоль плоскости (против линии «падения воды») со скоростью  $v_0 = 3,0$  м/с.

1.2. Найдите путь шайбы до остановки. Ускорение свободного падения можно считать равным  $10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ запишите в см с точностью до целого значения.

В следующий раз ту же шайбу запустили на той же плоскости с той же скорости, но с отклонением от линии падения воды, причем выбрали угол отклонения  $\beta$  таким образом, что она остановилась в точности на той же горизонтали, с которой стартовала.



1.3. Найдите путь шайбы до остановки. Ответ запишите в см с точностью до целого значения.

2. В вертикальном цилиндре высотой  $2,00$  м находится горизонтальный тонкий массивный поршень, который делит цилиндр на две части и может свободно скользить по нему вверх и вниз. В цилиндр, по обе стороны от поршня помещены одинаковые количества воздуха, который можно считать идеальным газом.

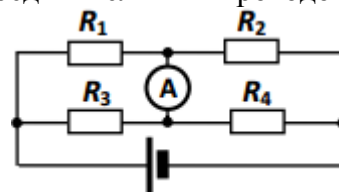
2.1. Определите отношение давлений в нижней и верхней частях цилиндра, если поршень располагается на высоте  $50$  см от дна цилиндра, а температура в обеих частях цилиндра одинакова. Ответ запишите с точностью до целого значения.

На этой высоте ( $50$  см) поршень располагается при температуре содержимого цилиндра  $T_1 = 315$  К. Чтобы поршень поднялся на  $2$  см от этого уровня, температуру нужно увеличить до  $T_2 = 336,7$  К.

2.2. Какой должна стать температура содержимого цилиндра, чтобы поршень поднялся до высоты  $60$  см над дном цилиндра? Ответ запишите в К с точностью до целого значения.

2.3. На каком расстоянии от дна будет располагаться поршень при температуре  $T_1 = 315$  К, если цилиндр перевести в горизонтальное положение? Ответ запишите в см с точностью до целого значения.

3. В схеме, показанной на рисунке, сопротивление всех соединительных проводов пренебрежимо мало. При разомкнутой цепи напряжение на клеммах источника равно  $12$  В. Сопротивления резисторов равны  $R_1 = 2$  Ом,  $R_3 = 6$  Ом,  $R_2 = R_4 = 5$  Ом, внутреннее сопротивление источника  $r = 1$  Ом. Амперметр можно считать идеальным.

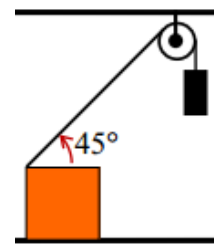


3.1. Найдите полное сопротивление пары параллельно соединенных резисторов  $R_1$  и  $R_3$ . Ответ запишите в Ом с точностью до десятых.

3.2. Чему равна сила тока в ветви с источником? Ответ запишите в А с точностью до десятых.

3.3. Какую величину силы тока показывает амперметр? Ответ запишите в А с точностью до десятых.

4. Однородный кубик с массой  $M = 2828$  г покоится на горизонтальной поверхности. К середине одного из его верхних ребер прикреплена невесомая нерастяжимая нить, перекинутая через идеальный блок, на другом конце которой подвешен груз массой  $m$  (см. рисунок). Наклонный участок нити составляет угол  $45^\circ$  с горизонтом. Коэффициент трения кубика о поверхность  $\mu = 1$ , ускорение свободного падения можно считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Кубик удерживают на месте, затем аккуратно отпускают.



4.1. Найдите силу натяжения нити в этой системе при массе груза  $m = 707$  г.

Ответ запишите в Н, с точностью до целого значения.

4.2. При какой минимальной величине массы груза кубик после отпускания может начать скользить по поверхности? Ответ запишите в г с точностью до целого значения.

4.3. При какой минимальной величине массы груза кубик после отпускания может начать вращаться вокруг одного из нижних ребер? Ответ запишите в г с точностью до целого значения.

### Вариант 7 (10 классы)

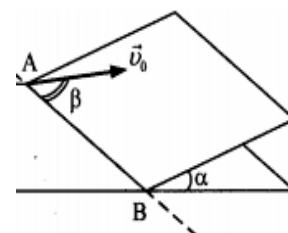
1. Плоскость наклонена под углом  $\alpha = \arcsin(0,6) \approx 36,9^\circ$  к горизонту. На нее аккуратно кладут небольшую шайбу.

1.1. При какой минимальной величине коэффициента трения  $\mu$  возможно, чтобы шайба осталась неподвижно лежать на плоскости? Ответ запишите с точностью до сотых.

Пусть  $\mu = 0,85$ . Шайбу запустили вверх вдоль плоскости (против линии «падения воды») со скоростью  $v_0 = 3,2 \text{ м/с}$ .

1.2. Найдите путь шайбы до остановки. Ускорение свободного падения можно считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ запишите в см с точностью до целого значения.

В следующий раз ту же шайбу запустили на той же плоскости с той же скоростью, но с отклонением от линии падения воды, причем выбрали угол отклонения  $\beta$  таким образом, что она остановилась в точности на той же горизонтали, с которой стартовала.



1.3. Найдите путь шайбы до остановки. Ответ запишите в см с точностью до целого значения.

2. В вертикальном цилиндре высотой  $2,00$  м находится горизонтальный тонкий массивный поршень, который делит цилиндр на две части и может свободно скользить по нему вверх и вниз. В цилиндр, по обе стороны от поршня помещены одинаковые количества воздуха, который можно считать идеальным газом.

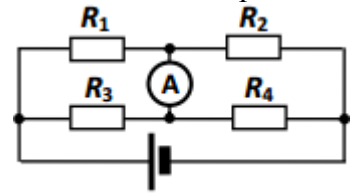
2.1. Определите отношение давлений в нижней и верхней частях цилиндра, если поршень располагается на высоте  $50$  см от дна цилиндра, а температура в обеих частях цилиндра одинакова. Ответ запишите с точностью до целого значения.

На этой высоте ( $50$  см) поршень располагается при температуре содержимого цилиндра  $T_1 = 315$  К. Чтобы поршень поднялся на  $2$  см от этого уровня, температуру нужно увеличить до  $T_2 = 336,7$  К.

2.2. Какой должна стать температура содержимого цилиндра, чтобы поршень поднялся до высоты  $60$  см над дном цилиндра? Ответ запишите в К с точностью до целого значения.

2.3. На каком расстоянии от дна будет располагаться поршень при температуре  $T_1 = 315$  К, если цилиндр перевести в горизонтальное положение? Ответ запишите в см с точностью до целого значения.

3. В схеме, показанной на рисунке, сопротивление всех соединительных проводов пренебрежимо мало. При разомкнутой цепи напряжение на клеммах источника равно 12 В. Сопротивления резисторов равны  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 8 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 5 \text{ Ом}$ , внутреннее сопротивление источника  $r = 2 \text{ Ом}$ . Амперметр можно считать идеальным.

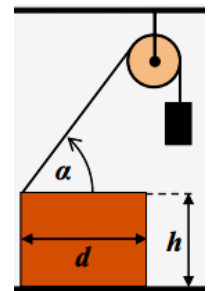


3.1. Найдите полное сопротивление пары параллельно соединенных резисторов  $R_1$  и  $R_3$ . Ответ запишите в Ом с точностью до сотых.

3.2. Чему равна сила тока в ветви с источником? Ответ запишите в А с точностью до десятых.

3.3. Какую величину силы тока показывает амперметр? Ответ запишите в А с точностью до десятых.

4. Однородный брусок с массой  $M = 1600 \text{ г}$ , ширина которого равна  $d = 20 \text{ см}$ , а высота  $h = 15 \text{ см}$ , покоится на горизонтальной поверхности. К середине одного из его верхних ребер прикреплена невесомая нерастяжимая нить, перекинутая через идеальный блок, на другом конце которой подвешен груз массой  $m$  (см. рисунок). Наклонный участок нити составляет угол, в точности равный  $\alpha = \arcsin(0,8) \approx 53^\circ$  с горизонтом. Коэффициент трения бруска о поверхность  $\mu = 0,5$ , ускорение свободного падения можно считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Кубик удерживают на месте, затем аккуратно отпускают.



4.1. Найдите силу натяжения нити в этой системе при массе груза  $m = 500 \text{ г}$ . Ответ запишите в Н, с точностью до целого значения.

4.2. При какой минимальной величине массы груза брусок после отпускания может начать скользить по поверхности? Ответ запишите в г с точностью до целого значения.

4.3. При какой минимальной величине массы груза брусок после отпускания может начать вращаться вокруг одного из нижних ребер? Ответ запишите в г с точностью до целого значения.

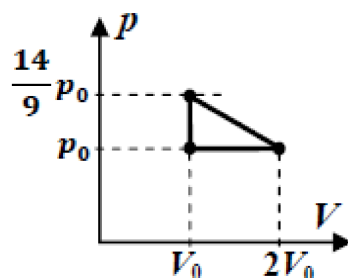
**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест»**  
**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2023-2024 года, вопросы по физике.**  
**Вариант 3 (10 классы)**

1. Упругая однородная цилиндрическая шайба с массами  $m$  и радиусом  $r$  скользила, не вращаясь, со скоростью  $v_0 = 1,6$  м/с по гладкой горизонтальной поверхности. Другая однородная шайба с точно такими же размерами, но с массой  $3m$ , покоилась на этой поверхности на пути первой. Прицельный параметр (расстояние между линией движения первой шайбы и параллельной ей прямой, проходящей через центр второй) равнялся  $b = r\sqrt{3}$  (см. рисунок). Произошел удар.

1.1. Под каким углом к направлению движения первой шайбы до удара, направлена скорость второй (более тяжелой) шайбы после удара? Ответ запишите в градусах, с точностью до целого значения, без указания единиц измерения.

1.2. Найдите величину скорости второй шайбы после удара. Ответ запишите в м/с, с точностью до десятых, без указания единиц измерения.

2. Рабочим телом тепловой машины является постоянное количество одноатомного идеального газа. Цикл рабочего тела, показанный на рисунке в координатах давление-объем, состоит из трех процессов: изохоры (1), процесса с линейной зависимостью давления от объема (2) и изобары (3).



2.1. В каких из этих процессов теплоемкость газа не изменяется в ходе процесса? В ответе перечислите номера всех таких процессов по порядку, не разделяя знаками препинания.

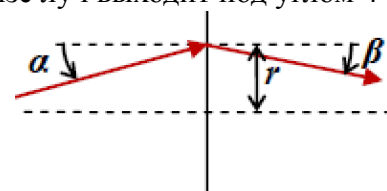
2.2. Определите КПД цикла. Ответ запишите в процентах, с точностью до целого значения.

3. При подключении вольтметра к клеммам одного аккумулятора он показывает напряжение  $U_1 = 3,90$  В, а при подключении к пяти таким же аккумуляторам, соединенным параллельно – напряжение  $U_5 = 4,29$  В.

3.1. Два таких вольтметра соединили параллельно и подключили к двум таким аккумуляторам, соединенным последовательно. Каковы показания каждого из этих вольтметров? Ответ запишите в В, с точностью до сотых.

3.2. Какое напряжение покажет идеальный вольтметр, если подключить его к одному такому аккумулятору? Ответ запишите в В, с точностью до сотых.

4. Луч света падает на тонкую линзу в точке на расстоянии  $r = 2$  см от ее главной оптической оси под углом  $6^\circ$  к этой оси, «уходя» от нее. После преломления в линзе луч выходит под углом  $4^\circ$  к этой оси, приближаясь к ней (см. рисунок).



4.1. Какая это линза – собирающая (1) или рассеивающая (2)? В ответе укажите номер правильного варианта.

4.2. Найдите оптическую силу линзы. Ответ приведите в диоптриях, с точностью до десятых.