

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» ПО ФИЗИКЕ.

2016/17 учебный год, ЗАДАНИЕ ЗАОЧНОГО ТУРА. 10 и 11 классы.

Часть I. Тестовое задание.

Вопрос 1 (10 баллов):

Вариант 1.

На горизонтальной поверхности лежит однородный кубик. Чтобы заставить его скользить по поверхности, надавив в горизонтальном направлении на центр его боковой грани (перпендикулярно этой грани), нужно приложить силу не менее 12 Н. На некотором расстоянии от него ставят второй однородный кубик. Масса этого кубика в 3 раза больше, чем у первого, а коэффициент трения о поверхность точно такой же. Обращенные друг к другу грани кубиков параллельны и перпендикулярны линии O_1O_2 , соединяющей их центры. Между кубиками вставили невесомую пружину, ось которой совпадает с O_1O_2 . Пружина изначально не деформирована (ее длина в точности равна расстоянию между кубиками). С какой минимальной постоянной силой нужно давить на центр боковой грани первого кубика в направлении второго (сжимая пружину), чтобы в результате этого воздействия второй кубик сдвинулся с места? Пружина не изгибается, кубики не отрываются от поверхности. Ответ запишите в Ньютонах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 30.

Вариант 2.

На горизонтальной поверхности лежит однородный кубик. Чтобы заставить его скользить по поверхности, надавив в горизонтальном направлении на центр его боковой грани (перпендикулярно этой грани), нужно приложить силу не менее 14 Н. На некотором расстоянии от него ставят второй однородный кубик. Масса этого кубика в 2 раза больше, чем у первого, а коэффициент трения о поверхность точно такой же. Обращенные друг к другу грани кубиков параллельны и перпендикулярны линии O_1O_2 , соединяющей их центры. Между кубиками вставили невесомую пружину, ось которой совпадает с O_1O_2 . Пружина изначально не деформирована (ее длина в точности равна расстоянию между кубиками). С какой минимальной постоянной силой нужно давить на центр боковой грани первого кубика в направлении второго (сжимая пружину), чтобы в результате этого воздействия второй кубик сдвинулся с места? Пружина не изгибается, кубики не отрываются от поверхности. Ответ запишите в Ньютонах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 28.

Вариант 3.

На горизонтальной поверхности лежит однородный кубик. Чтобы заставить его скользить по поверхности, надавив в горизонтальном направлении на центр его боковой грани (перпендикулярно этой грани), нужно приложить силу не менее 8 Н. На некотором расстоянии от него ставят второй однородный кубик. Масса этого кубика в 4 раза больше, чем у первого, а коэффициент трения о поверхность точно такой же. Обращенные друг к другу грани кубиков параллельны и перпендикулярны линии O_1O_2 , соединяющей их центры. Между кубиками вставили невесомую пружину, ось которой совпадает с O_1O_2 .

Пружина изначально не деформирована (ее длина в точности равна расстоянию между кубиками). С какой минимальной постоянной силой нужно давить на центр боковой грани первого кубика в направлении второго (сжимая пружину), чтобы в результате этого воздействия второй кубик сдвинулся с места? Пружина не изгибается, кубики не отрываются от поверхности. Ответ запишите в Ньютонах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 24.

Вариант 4.

На горизонтальной поверхности лежит однородный кубик. Чтобы заставить его скользить по поверхности, надавив в горизонтальном направлении на центр его боковой грани (перпендикулярно этой грани), нужно приложить силу не менее 12 Н. На некотором расстоянии от него ставят второй однородный кубик. Масса этого кубика в 2 раза больше, чем у первого, а коэффициент трения о поверхность точно такой же. Обращенные друг к другу грани кубиков параллельны и перпендикулярны линии O_1O_2 , соединяющей их центры. Между кубиками вставили невесомую пружину, ось которой совпадает с O_1O_2 . Пружина изначально не деформирована (ее длина в точности равна расстоянию между кубиками). С какой минимальной постоянной силой нужно давить на центр боковой грани первого кубика в направлении второго (сжимая пружину), чтобы в результате этого воздействия второй кубик сдвинулся с места? Пружина не изгибается, кубики не отрываются от поверхности. Ответ запишите в Ньютонах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 24.

Вариант 5.

На горизонтальной поверхности лежит однородный кубик. Чтобы заставить его скользить по поверхности, надавив в горизонтальном направлении на центр его боковой грани (перпендикулярно этой грани), нужно приложить силу не менее 14 Н. На некотором расстоянии от него ставят второй однородный кубик. Масса этого кубика в 3 раза больше, чем у первого, а коэффициент трения о поверхность точно такой же. Обращенные друг к другу грани кубиков параллельны и перпендикулярны линии O_1O_2 , соединяющей их центры. Между кубиками вставили невесомую пружину, ось которой совпадает с O_1O_2 . Пружина изначально не деформирована (ее длина в точности равна расстоянию между кубиками). С какой минимальной постоянной силой нужно давить на центр боковой грани первого кубика в направлении второго (сжимая пружину), чтобы в результате этого воздействия второй кубик сдвинулся с места? Пружина не изгибается, кубики не отрываются от поверхности. Ответ запишите в Ньютонах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 35.

Вариант 6.

На горизонтальной поверхности лежит однородный кубик. Чтобы заставить его скользить по поверхности, надавив в горизонтальном направлении на центр его боковой грани (перпендикулярно этой грани), нужно приложить силу не менее 8 Н. На некотором расстоянии от него ставят второй однородный кубик. Масса этого кубика в 3 раза больше, чем у первого, а коэффициент трения о поверхность точно такой же. Обращенные друг к

другу грани кубиков параллельны и перпендикулярны линии O_1O_2 , соединяющей их центры. Между кубиками вставили невесомую пружину, ось которой совпадает с O_1O_2 . Пружина изначально не деформирована (ее длина в точности равна расстоянию между кубиками). С какой минимальной постоянной силой нужно давить на центр боковой грани первого кубика в направлении второго (сжимая пружину), чтобы в результате этого воздействия второй кубик сдвинулся с места? Пружина не изгибается, кубики не отрываются от поверхности. Ответ запишите в Ньютонах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 20.

Вопрос 2 (7 баллов):

Вариант 1.

Два сосуда объемами $V_1 = 4$ л и $V_2 = 6$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 30\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 50\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 42.

Вариант 2.

Два сосуда объемами $V_1 = 6$ л и $V_2 = 14$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 70\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 50\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 56.

Вариант 3.

Два сосуда объемами $V_1 = 7$ л и $V_2 = 13$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 40\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 60\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 53.

Вариант 4.

Два сосуда объемами $V_1 = 8$ л и $V_2 = 12$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 70\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 30\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 46.

Вариант 5.

Два сосуда объемами $V_1 = 9$ л и $V_2 = 11$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 40\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 80\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 62.

Вариант 6.

Два сосуда объемами $V_1 = 3$ л и $V_2 = 7$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 60\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 40\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 46.

Вариант 7.

Два сосуда объемами $V_1 = 2$ л и $V_2 = 8$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 70\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 30\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 38.

Вариант 8.

Два сосуда объемами $V_1 = 5$ л и $V_2 = 15$ л соединены небольшой узкой трубкой с вентилем. Первоначально вентиль закрыт, и в первом сосуде находится влажный воздух с относительной влажностью $r_1 = 30\%$, а во втором – с относительной влажностью $r_2 = 50\%$. Температура воздуха в обоих сосудах одинакова. Затем вентиль открывают. Какой будет относительная влажность воздуха после установления равновесия, если температура останется прежней? Ответ запишите в процентах.

Ответ: 45.

Вопрос 3 (8 баллов):

Вариант 1.

На рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F = 12$ см падает сходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок сходится на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы соберется пучок, если рассеивающую линзу заменить

собирающей с тем же по величине фокусным расстоянием? Ответ запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 4.

Вариант 2.

На собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 15$ см падает расходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок по-прежнему расходится, и продолжения лучей прошедшего пучка пересекаются на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы будет находиться точка пересечения продолжений лучей прошедшего пучка, если собирающую линзу заменить рассеивающей с тем же по величине фокусным расстоянием? Ответ (положительное число) запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 5.

Вариант 3.

На рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F = 18$ см падает сходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок сходится на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы соберется пучок, если рассеивающую линзу заменить собирающей с тем же по величине фокусным расстоянием? Ответ запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 6.

Вариант 4.

На собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 24$ см падает расходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок по-прежнему расходится, и продолжения лучей прошедшего пучка пересекаются на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы будет находиться точка пересечения продолжений лучей прошедшего пучка, если собирающую линзу заменить рассеивающей с тем же по величине фокусным расстоянием? Ответ (положительное число) запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 8.

Вариант 5.

На рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F = 21$ см падает сходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок сходится на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы соберется пучок, если рассеивающую линзу заменить собирающей с тем же по величине фокусным расстоянием? Ответ запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 7.

Вариант 6.

На собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 36$ см падает расходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок по-прежнему расходится, и продолжения лучей прошедшего пучка пересекаются на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы будет находиться точка пересечения продолжений лучей прошедшего пучка, если собирающую линзу заменить рассеивающей с тем же по величине фокусным

расстоянием? Ответ (положительное число) запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 12.

Вариант 7.

На рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F = 33$ см падает сходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок сходится на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы соберется пучок, если рассеивающую линзу заменить собирающей с тем же по величине фокусным расстоянием? Ответ запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 11.

Вариант 8.

На собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 21$ см падает расходящийся пучок света. Пройдя линзу, пучок по-прежнему расходится, и продолжения лучей прошедшего пучка пересекаются на оптической оси в главном фокусе линзы. На каком расстоянии от линзы будет находиться точка пересечения продолжений лучей прошедшего пучка, если собирающую линзу заменить рассеивающей с тем же по величине фокусным расстоянием? Ответ (положительное число) запишите в сантиметрах, при необходимости округлив до целого значения.

Ответ: 7.