



Высшая проба

ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»
по профилю «Физика» для 10 класса

2022/2023 уч. г.



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Вопрос 1

Балл: 7,00

На какую максимальную высоту можно заполнить в поезде цилиндрическую чашку радиуса $r = 7$ см и высотой $H = 10$ см, чтобы при торможении с ускорением $a = 5 \text{ м/с}^2$ вода не выплеснулась из неё? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$

Ответ выразите в см, округлите до десятых.

Ответ:

Правильный ответ: 6,5

Вопрос 2

Балл: 6,00

На поверхность вертикальной стопки из трёх стеклянных пластин с коэффициентами преломления $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,6$, $n_3 = 1,7$ луч света падает в точку А под углом $\alpha = 45^\circ$. На каком расстоянии от нижней пластины должно быть расположено плоское зеркало, чтобы отражённый луч после прохождения стопки оказался на расстоянии $l = 10$ см от точки А? Толщина каждой пластины $d = 0,5$ см.

Ответ выразите в см, округлите до десятых.

Ответ:

Правильный ответ: 4,3

Вопрос 3

Балл: 8,00

Для изоляции в различной вакуумной технике используются резиновые кольца, которыми прокладываются все соединения. Для установки изоляции на некоторые трубы необходимо предварительно натянуть кольцо, а затем протолкнуть (кольцо) в сторону предполагаемого контакта. Считая кольцо тонким, найдите, какую минимальную силу необходимо приложить к нему, чтобы сдвинуть его по трубе без вращения. Сила натяжения кольца на данной трубе $T = 10$ Н, коэффициент трения между кольцом и трубой $\mu = 0,1$. Сила приложена по кольцу равномерно.

Ответ выразите в Н, округлите до десятых.

Ответ:

Правильный ответ: 6,3

Вопрос 4

Балл: 8,00

Диск радиусом $R = 1$ м и массой $m = 100$ г катится без проскальзывания по плоскости. Его центр масс смещён относительно геометрического центра на расстояние $r = 10$ см. При какой минимальной скорости движения центра диска он (диск) может подпрыгнуть? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 10

Вопрос 5

Балл: 6,00

Вася и Петя решили поиграть в снежки. В один момент они оказались на расстоянии $L = 15$ м друг от друга и одновременно кинули снежки. Вася кинул снежок под углом $\alpha_1 = 60^\circ$ градусов к горизонту с начальной скоростью $v_1 = 2$ м/с, а Петя под углом $\alpha_2 = 15^\circ$ и скоростью $v_2 = 1$ м/с. Определите, на каком расстоянии от Васи приземлится его снежок, если на улице дул ветер в направлении от Васи к Пете со скоростью $v_b = 1$ м/с, а любые столкновения снежков абсолютно неупруги. Начальные массы снежков $m_1 = 200$ г, $m_2 = 220$ г. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Снежки считайте точечными, сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ выразите в м, округлите до десятых.

Ответ:

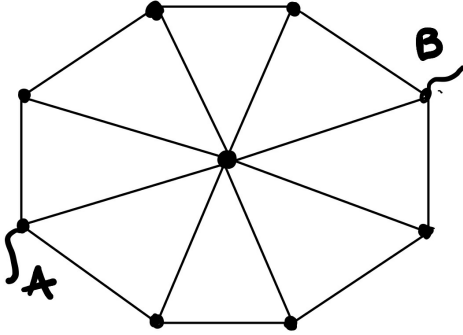
Правильный ответ: 0,7

Вопрос 6

Балл: 7,00

Найдите сопротивление между точками А и В на рисунке, если сопротивление каждого проводника равно 7 Ом.

Ответ выразите в Ом, округлите до целых.



Ответ:

Правильный ответ: 6

Вопрос 7

Балл: 6,00

На дно цилиндрического сосуда налили немного воды, после чего закачали 1 моль одноатомного газа при давлении $p = 0,5$ атм и температуре $T = 300$ К. При нагреве сосуда до 100°C у него поднялась тяжелая крышка сверху. Найдите массу крышки, если её площадь $S = 300$ см².

Давление насыщенного пара при 100°C : $p_{\text{vap}} = 1$ атм. Считайте, что воды достаточно для того, чтобы при испарении пар в сосуде стал насыщенным, а её объём пренебрежимо мал. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с²

Ответ выразите в кг, округлите до десятых.

Ответ:

Правильный ответ: 186,5

Вопрос 8

Балл: 7,00

На плоскую горизонтальную поверхность льда при температуре $T = 0^\circ\text{C}$ кладётся раскалённый диск при температуре $T = 90^\circ\text{C}$. Диск плавит лёд и опускается в образовавшееся отверстие. На какую часть своей толщины он погрузится в лёд? Плотность льда $\rho_{\text{л}} = 0,9$ г/см³, плотность материала диска $\rho_{\text{д}} = 6,8$ г/см³, его удельная теплоёмкость $c_{\text{д}} = 110$ Дж/(кг*К), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг. Потерями теплоты пренебречь.

Ответ округлите до сотых.

Ответ:

Правильный ответ: 0,22

Вопрос 9

Балл: 7,00

Колесо стоит на горизонтальной поверхности таким образом, что его центр находится на главной оптической оси линзы, а его плоскость перпендикулярна фокальной плоскости линзы. Расстояние от линзы до центра колеса $d_0 = 3$ см. Верхнюю точку колеса отметили краской, расстояние до её изображения оказалось $f_0 = 6$ см. Колесо начало катиться без проскальзывания со скоростью $v = 2$ см/с в направлении от линзы (центр колеса остаётся на главной оптической оси). На каком расстоянии от линзы будет находиться изображение отмеченной точки через $t = \pi$ с? Радиус колеса $r = 1$ см.

Ответ выразите в см, округлите до десятых.

Ответ:

Правильный ответ: 2,5

Вопрос 10

Балл: 5,00

Катапульта, состоящая из платформы и прикреплённых к ней параллельно трём пружин, может выбрасывать тела строго вверх. На какую максимальную высоту она может подбросить тело массой $m = 5$ кг, если жёсткость каждой из пружин $k = 8000$ Н/м? Длина нерастянутых пружин $l_0 = 1,5$ м. Максимально допустимое сжатие пружин $l_{\min} = 1$ м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 60

Вопрос 11

Балл: 6,00

В наполненный водой чайник объёмом $V = 1$ л опущен кипятильник, который представляет собой проводник сопротивлением $R = 2$ Ом, к которому может быть приложено напряжение $U = 40$ В. Как долго должен быть включен кипятильник, чтобы вода нагрелась до температуры $T = 70$ °С, если в начальный момент времени температура воды была равна $T_0 = 25$ °С. Плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг *К). Потерями теплоты и нагревом проводника пренебречь.

Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ:

В задании содержалась неточность в табличном значении плотности воды. При оценивании у всех участников учитывались ответы как основанные на значении плотности воды, указанном в задании, так и на табличном значении $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$.

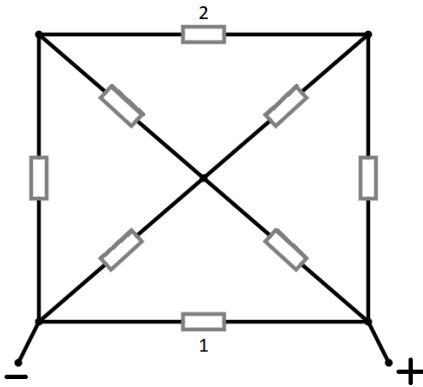
Правильный ответ: 236

Вопрос 12

Балл: 7,00

Определите, во сколько раз мощность, выделяемая на сопротивлении 1, больше мощности, выделяемой на сопротивлении 2. Сопротивление всех резисторов одинаковое и равно $R = 1 \text{ Ом}$.

Ответ округлите до целых.



Ответ:

Правильный ответ: 16

Вопрос 13

Балл: 7,00

На расстоянии $a_0 = 3 \text{ м}$ от точки наблюдения расположен заряд $q = 2 \text{ нКл}$. Прямо за ним на расстоянии $a_1 = \sqrt{3} \cdot a_0$ от точки наблюдения расположен точно такой же заряд q . Таким образом на одной прямой расставлено бесконечно много одинаковых зарядов q , расстояние от точки наблюдения до заряда номер n : $a_n = \sqrt{3} \cdot a_{n-1}$. Найдите напряжённость поля, создаваемого зарядами в точке наблюдения.

Коэффициент пропорциональности в законе Кулона равен $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (Н*м}^2\text{)/Кл}^2$.

Ответ выразите в Н/Кл, округлите до целых.

Ответ:

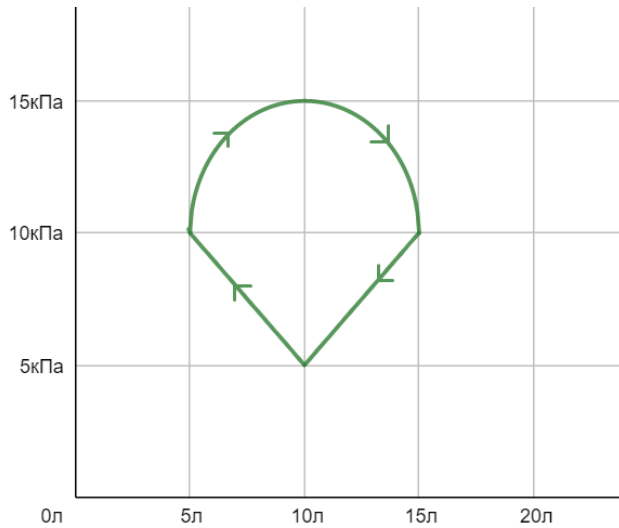
Правильный ответ: 3

Вопрос 14

Балл: 6,00

На рисунке изображен цикл тепловой машины в координатах p - V . Найдите работу газа за один полный цикл.

Ответ выразите в Дж, округлите до десятых.



Ответ:

Правильный ответ: 64,3

Вопрос 15

Балл: 7,00

Однородный параллелепипед с высотой $l = 10$ см и с поперечным сечением $S = 25$ см² опущен в жидкость вертикально.

Плотность жидкости зависит от глубины по следующему закону: $\rho(x) = \rho_0 (1 + x/H)$, где $H = 2$ м, $\rho_0 = 1$ г/см³. Какая должна быть плотность параллелепипеда, чтобы его центр масс находился на глубине $h = 4$ м? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Ответ выразите в г/см³, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 3