



Высшая
проба

ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»
по профилю «Физика» для 11 класса

2022/2023 уч. г.



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Вопрос 1

Балл: 3,00

Начальное давление идеального двухатомного газа составляет 10^5 Па, начальный объём равен 1 л. Над газом проводят действия в два этапа. Сначала газ изохорно нагревают до давления в 3 раза больше первоначального, а затем – изобарно сообщают ему некоторую теплоту, так что объём газа увеличивается в 2 раза относительно первоначального. Определите работу газа в этом процессе. Ответ выразите в Дж, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 300

Вопрос 2

Балл: 4,00

Мальчик надул ртом воздушный шарик, так что внутри резинового шара оказался воздух с влажностью 100%. Мальчик решил медленно сжать этот шар двумя книжками. Определите, какое количество воды сконденсировалось на стенках шарика к тому моменту, как объём шара уменьшился в 2 раза. Плотность насыщенного пара при температуре комнаты мальчика во время его эксперимента равна 30 г/м^3 , объём надутого несдавленного шарика равен 3 л. Ответ выразите в мг, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 45

Вопрос 3

Балл: 4,00

В квартире по длинной стене к розетке идёт горизонтальный провод длиной 4 м. При помощи этого провода работает единственный прибор в квартире – электронагреватель мощностью 2,2 кВт. Действующее напряжение в розетках равно 220 В. Определите модуль средней силы, с которой действует магнитное поле Земли на участок провода, идущий вдоль длинной стены, во время работы электронагревателя. Магнитное поле Земли направлено с юга на север, его величина составляет 50 мкТл. Длинная стена квартиры перпендикулярна магнитному полю Земли. Ответ выразите в мН, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 0

Вопрос 4

Балл: 5,00

Определите сопротивление схемы, изображённой на рисунке. Сопротивление всех резисторов равно $R = 10$ кОм.

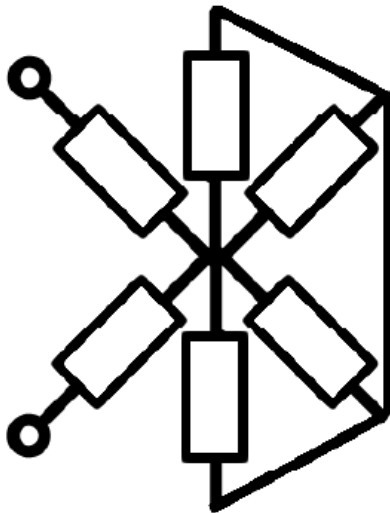


Рисунок-иллюстрация

Ответ выразите в кОм, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 20

Вопрос 5

Балл: 5,00

Во время утренних процедур Елизавета уронила своё косметическое зеркальце отражающей стороной вниз с высоты 1 м. Плоскость зеркала во время падения была всё время горизонтальной, сопротивлением воздуха при падении можно пренебречь. Определите скорость перемещения изображения пола в зеркале в момент перед соприкосновением зеркала с этим полом. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ выразите в м/с, округлите до единиц.

Ответ:

Правильный ответ: 9

Вопрос 6

Балл: 6,00

На гладком столе лежит полый цилиндр массой 1 кг и длиной 40 см. Один внутренний край цилиндра соединён с невесомой пружинкой, которая упирается вторым своим концом в небольшой шарик массой 1 кг. В начальный момент времени пружина сжата, так что шарик находится у самого внутреннего края цилиндра. Затем шарик отпускают, и пружина придаёт ему некоторую начальную скорость, так что шарик начинает скользить без трения по поверхности цилиндра (после начала движения шарик перестаёт касаться пружины). Определите перемещение цилиндра относительно стола в момент, когда шарик достигнет середины цилиндра.

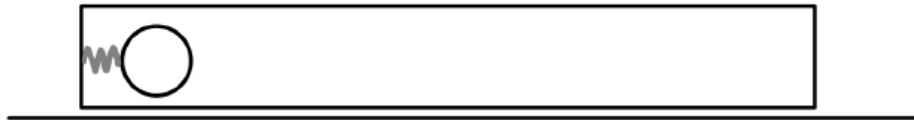


Рисунок-иллюстрация

Ответ выразите в см, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 10

Вопрос 7

Балл: 7,00

Определите модуль скорости тела в момент времени $t = 2 \text{ с}$, если зависимость координаты от времени имеет вид $x(t) = x_0 + \frac{x_1}{1 + \alpha t^2}$, где $x_0 = 2 \text{ м}$, $x_1 = 10 \text{ м}$, $\alpha = 0.5 \text{ с}^{-2}$. Ответ выразите в м/с, округлите до единиц

Ответ:

Правильный ответ: 2

Вопрос 8

Балл: 7,00

При ремонте автомобиля иногда бывает важно закручивать гайки с определённым усилием. Автомобилист Анатолий решил закрутить гайку не при помощи ручной силы, а при помощи силы тяжести: он подвешивает к краю ключа, надетому на гайку, груз некоторой массы, и этот груз, под действием силы тяжести, должен затянуть гайку до усилия $M = 100 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Какой по массе груз Анатолий должен подвесить, чтобы ключ, наклонённый к горизонту под углом $\alpha = 60^\circ$, мог развить необходимое усилие? Гайка в этом положении ключа уже почти закручена полностью, так что она больше не прокручивается. Длина ключа равна 20 см. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Ответ укажите в кг, округлите до единиц.

Ответ:

Правильный ответ: 100

Вопрос 9

Балл: 8,00

В каждой вершине бесконечной плоской квадратной решётки с периодом 1 см расположен заряд величиной 1 пКл. Определите модуль напряжённости электрического поля на расстоянии 100 м от плоскости этой решётки. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ м}^{-3}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{с}^4\cdot\text{А}^2$. Ответ выразите в В/м, округлите до сотен.

Ответ:

Правильный ответ: 600

Вопрос 10

Балл: 7,00

Мячик для настольного тенниса падает на ракетку, лежащую на столе, с некоторой высоты. Прямо перед неупругим ударом чемпионка школы по теннису Алёна начинает двигать ракетку вверх, так что удар происходит на уровне стола, а ракетка движется со скоростью $v = 0.2 \text{ м/с}$. После того, как шарик отскочил вертикально вверх, Алёна возвращает ракетку на место, на уровень стола, и ждёт следующего подлёта шарика, после чего процесс повторяется: она начинает поднимать ракетку со скоростью v в момент перед ударом, так что удар снова происходит на уровне стола. Определите установившуюся высоту подлёта мячика относительно стола после большого числа подобных отскоков мячика от ракетки. Во время удара теряется 36% кинетической энергии мячика в системе отсчёта ракетки. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ выразите в см, округлите до единиц.

Ответ:

Правильный ответ: 16

Вопрос 11

Балл: 8,00

На упаковке молока указано, что его калорийность составляет 64 ккал на 100 г. Петя утром выпил стакан молока объёмом 300 мл. Считайте, что плотность молока 1000 кг/м^3 . Определите, на какую высоту можно было бы поднять груз весом с Петю, используя энергию, поглощённую Петей при употреблении стакана молока. Масса Пети 60 кг. Считайте, что вся энергия, указанная на упаковке молока, идёт на полезную работу по поднятию груза. Калория – внесистемная единица количества теплоты, $1 \text{ кал} = 4.2 \text{ Дж}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ выразите в м, округлите до единиц.

Ответ:

Правильный ответ: 1344

Вопрос 12

Балл: 8,00

На рисунке **сплошной** линией изображена обезразмеренная зависимость скорости тела от времени. Коэффициенты обезразмеривания соответственно равны $V_0 = 10$ м/с, $t_0 = 1$ с. Определите перемещение тела за указанный на рисунке промежуток времени. Сплошная линия на графике описывается уравнением $V/V_0 = \alpha t + \beta \sin(\gamma t/t_0)$, где α , β и γ – некоторые коэффициенты. Вспомогательная пунктирная прямая проходит через начало координат и через крайние точки сплошной линии.

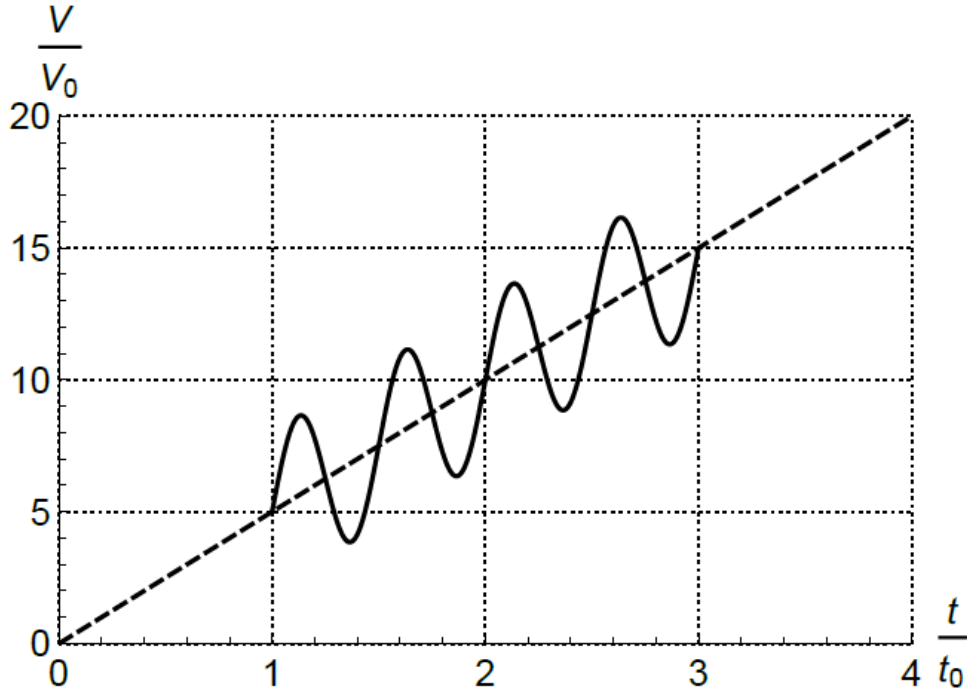


Рисунок-иллюстрация

Ответ округлите до единиц, выразите в м.

Ответ:

Правильный ответ: 200

Вопрос 13

Балл: 9,00

Определите индуктивность между контактами бесконечной схемы, указанной на рисунке. Индуктивность всех катушек одинакова и равна $L = 10$ мкГн.

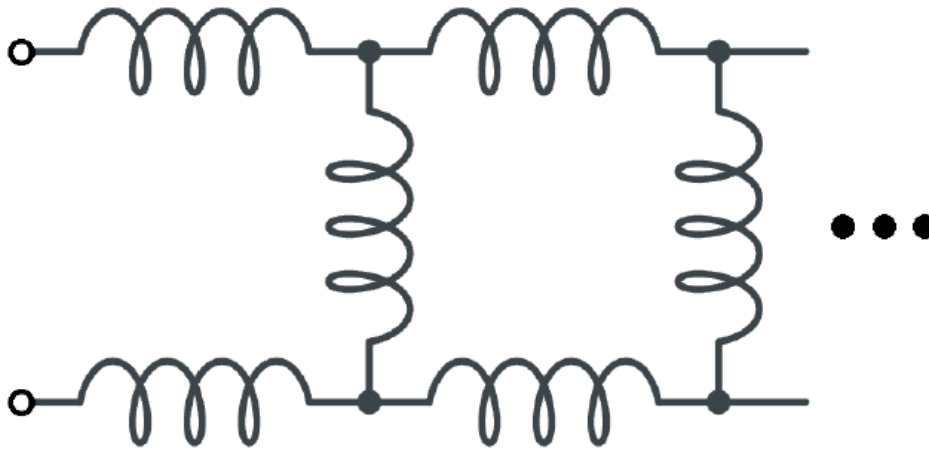


Рисунок-иллюстрация

Ответ укажите в мкГн, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 27

Вопрос 14

Балл: 9,00

На центр торца цилиндра, сделанного из прозрачного материала с показателем преломления $n = 1.3$, падает под углом $\alpha = 60^\circ$ луч света интенсивности 1000 Вт/м^2 . При преломлении на обоих торцах луч света теряет 3% своей интенсивности. При отражении от внутренней боковой поверхности цилиндра луч теряет 70% своей интенсивности. Определите, какая интенсивность будет у света, вышедшего из второго торца цилиндра? Отношение длины цилиндра к его радиусу равно $k = 6$.

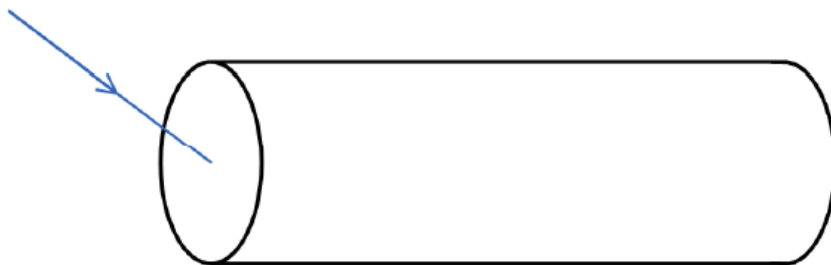


Рисунок-иллюстрация

Ответ выразите в Вт/м^2 , округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 25

Вопрос 15

Балл: 10,00

На правое плечо гидравлического пресса, находящегося в положении равновесия, падает с высоты $h = 0.8$ м над поверхностью поршня правого плеча кусок пластилина массой $m = 1$ кг. Чему будет равна скорость левого плеча пресса сразу после абсолютно неупругого удара пластилина о правое плечо? Отношение площади левого плеча к правому равно $k = 5$, масса всей воды в прессе равна $M = 10$ кг, почти вся она сконцентрирована в плечах пресса (то есть, в трубе, соединяющей плечи, пренебрежимо мало воды); массой поршней и трением в системе можно пренебречь, жидкость идеальная. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ укажите в см/с, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 24