



Высшая  
проба

ВСЕРОССИЙСКАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА**

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

2024/2025 уч. г.



**ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Вопрос 1**

Балл: 3

В космическом эксперименте был запущен кубический спутник с длиной стороны 2 метра с тонкими (но прочными) стенками, которые весят 10 кг. Внутри спутника присутствует тонкая невесомая перегородка, которая разделяет его на два равных отсека, параллельная двум соответствующим стенкам спутника. В одном из отсеков находится кислород при нормальных условиях, а в другом - полная пустота. Определите, на сколько сантиметров сместится корпус спутника после исчезновения перегородки в системе отсчёта центра масс. Ответ округлите до ближайшего целого числа. Массу протона считайте равной  $1.7 \cdot 10^{-27}$  кг, атмосферное давление равным  $10^5$  Па.

Ответ:

Правильный ответ: 18

**Вопрос 2**

Балл: 4

Определите диаметр идеального шара, состоящего из  $10^{26}$  атомов кремния-28. Плотность кристалла кремния-28  $\rho = 1.24$  г/см<sup>3</sup>. Массу протона считайте равной  $1.7 \cdot 10^{-27}$  кг. Ответ выразите в мм, округлите до десятых.

Ответ:

Правильный ответ: 194,3

**Вопрос 3**

Балл: 4

Экспериментатор Виталий проводит эксперимент, направляя луч солнечного света интенсивности  $100 \text{ Вт/м}^2$  на две расположенных друг за другом параллельных пластинки поляризаторов. Оси поляризации у этих пластинок находятся под углом  $40^\circ$  друг к другу. Чему равна интенсивность света после прохождения через оба поляризатора? Ответ выразите в Вт, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 29

**Вопрос 4**

Балл: 5

В фокусе объектива микроскопа с фокусным расстоянием 2 мм расположен плоский предмет диаметром 100 мкм. За объективом расположена тубусная линза с фокусным расстоянием 200мм. Определите диаметр изображения предмета на экране, расположенном в фокальной плоскости тубусной линзы. Ответ выразите в мм, округлите до целых

Ответ:

Правильный ответ: 10

**Вопрос 5**

Балл: 6

Из величин  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$  (скорость света),  $\hbar = 1 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$  (постоянная Планка),  $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2\cdot\text{Н}\cdot\text{кг}^{-2}$  (гравитационная постоянная),  $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$  (постоянная Больцмана) составьте величину, имеющую размерность энергии. Чему она равна? Ответ выразите в  $10^9 \cdot \text{Дж}$ , округлите до целых.

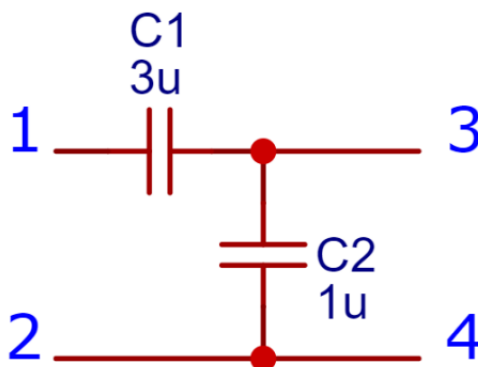
Ответ:

Правильный ответ: 2

**Вопрос 6**

Балл: 6

В схеме, изображённой на рисунке, ёмкость первого конденсатора составляет  $3 \text{ мкФ}$ , второго –  $1 \text{ мкФ}$ . К контактам 1 и 2 подсоединён источник переменного напряжения с амплитудой напряжения  $1,4 \text{ В}$  и линейной частотой  $50 \text{ Гц}$ . Конденсатор  $C1$  был заменён на резистор сопротивлением  $1 \text{ кОм}$ . На какое сопротивление  $R2$  нужно заменить конденсатор  $C2$  так, чтобы действующее напряжение на сопротивлении  $R2$  было таким же, как действующее напряжение на ёмкости  $C2$  в изначальной схеме на рисунке? Ответ выразите в Ом, округлите до целых



Ответ:

Правильный ответ: 3000

**Вопрос 7**

Балл: 7

Приливы возникают из-за того, что вода в океанах и морях притягивается Луной и Солнцем. Во сколько раз суммарная сила притяжения кубического метра воды на поверхности Земли к Луне и Солнцу больше в случае, когда Луна находится на прямой Земля-Солнце и между ними, чем когда Луна находится на той же прямой, но находится позади Земли относительно Солнца? Ответ выразите в единицах, округлите до десятых. Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ , масса Луны  $7.4 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ , расстояние от Земли до Луны  $384400 \text{ км}$ , от Земли до Солнца  $149 \cdot 10^6 \text{ км}$ .

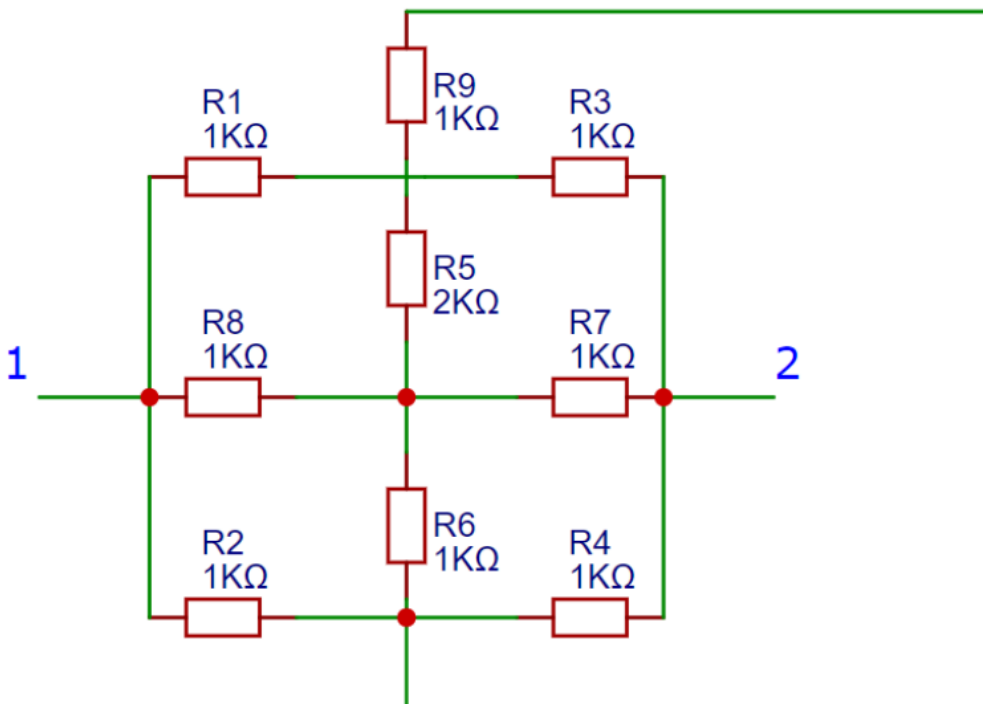
Ответ:

Правильный ответ: 1

**Вопрос 8**

Балл: 7

К контактам 1 и 2 схемы подключён источник постоянного напряжения 1 В. Какой ток будет течь через схему? Ответ выразите в мкА, округлите до целых. Сопротивления резисторов отмечены на схеме



Ответ:

Правильный ответ: 1500

**Вопрос 9**

Балл: 6

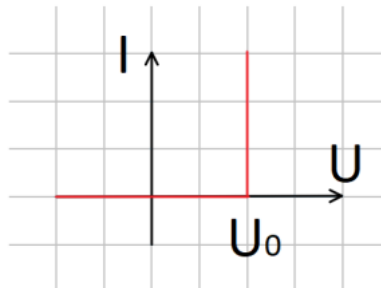
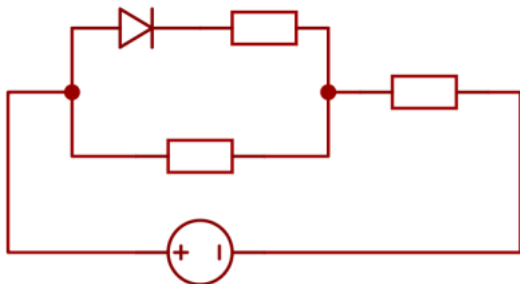
Тонкую прочную невесомую нить длиной 5 м натянули горизонтально между двумя неподвижными стенками без предварительного натяжения и провисаний. К центру нити прикрепили точечную массу 1 кг, так что сила натяжения нити в положении равновесия составила 5 кН. Определите период малых (по сравнению со всеми остальными существенными в задаче расстояниями) колебаний грузика. Ответ выразите в мс, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 99

**Вопрос 10**

Вольт-амперная характеристика диода изображена на рис. Определите, какой ток течёт через источник ЭДС в схеме на рис. Сопротивление каждого из резисторов 100 Ом, ЭДС источника 10В, открывающее напряжение диода  $U_0 = 3$  В. Ответ выразите в мА, округлите до единиц.



Ответ:

Правильный ответ: 57

**Вопрос 11**

Балл: 10

Два объёма воды соединены теплоизолированным теплопроводящим проводом. Один из сосудов имеет температуру  $50^{\circ}\text{C}$ , которая поддерживается постоянной внешним нагревателем. Второй сосуд представляет собой калориметр с отверстием, через которое протянут провод. За какое время вода в калориметре нагреется с 2 до 3 градусов по Цельсию? Теплоёмкостью калориметра пренебрегите. В нём находится 2 л воды, длина теплопровода составляет 3 м, его сечение постоянно по всей длине и составляет  $200\text{ мм}^2$ , его удельная теплопроводность равна  $200\text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ . Ответ выразите в часах, округлите до целых.

Ответ:

Правильный ответ: 4

**Вопрос 12**

Балл: 8

В бесконечном удалении от других тел расположен непроводящий шар радиуса  $R = 1$  м. По объёму шара равномерно распределён заряд  $q = 1$  Кл. Во сколько раз потенциал в центре шара был бы больше в случае, если при том же заряде радиус шара был равен 2 м? Потенциал на бесконечности равен нулю. Постоянная в законе кулона  $k = 9 \cdot 10^{10}$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>. Ответ выразите в единицах, округлите до десятых.

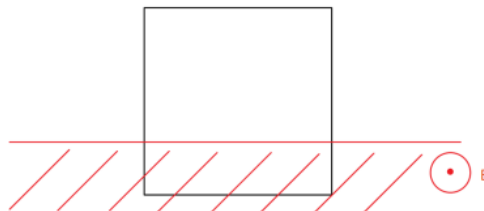
Ответ:

Правильный ответ: 0,5

**Вопрос 13**

Балл: 9

Проволоку длиной 40 см сопротивлением 2 Ом согнули в плоский квадрат с длиной стороны 10 см. Этот квадрат поместили неподвижно на четверть своей площади в равномерное магнитное поле напряжённостью 1 Тл, перпендикулярное плоскости квадрата, как показано на картинке. Оставшаяся часть квадрата находится в нулевой напряжённости поля. В какой-то момент поле быстро отключают. Определите механический импульс контура, который он приобрёл после отключения поля. Ответ выразите в г·мм/с, округлите до сотых.



Ответ:

Правильный ответ: 62,5

**Вопрос 14**

Балл: 10

Определите изобарный коэффициент термического расширения

$$\alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\delta V}{\delta T} \right)_p \quad (1)$$

для идеального одноатомного газа при температуре  $T = 300$  К и давлении  $10^5$  Па. Ответ выразите в  $K^{-1}$ , округлите до тысячных.

Ответ:

Правильный ответ: 0,003

**Вопрос 15**

Балл: 8

В вакуум поместили два идентичных сосуда объёмами по 1 л каждый, в которых находятся одинаковые по составу газы, которые описываются моделью идеальных. В каждом сосуде имеется заслонка, плотно закрывающая одинаковые маленькие отверстия, каждое диаметром 2 мкм. Давление в первом сосуде в 4 раза больше давления во втором. Абсолютная температура во втором в 4 раза больше температуры в первом. Во сколько раз скорость убывания частиц газа из первой камеры больше скорости убывания частиц из второй? Ответ выразите в единицах, округлите до десятых.

Ответ:

Правильный ответ: 8