

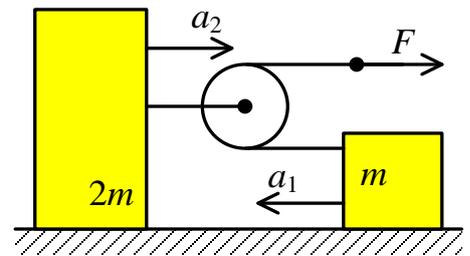
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ФИЗИКЕ 2019–2020 уч. г.  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

11 класс

Решения и критерии оценивания

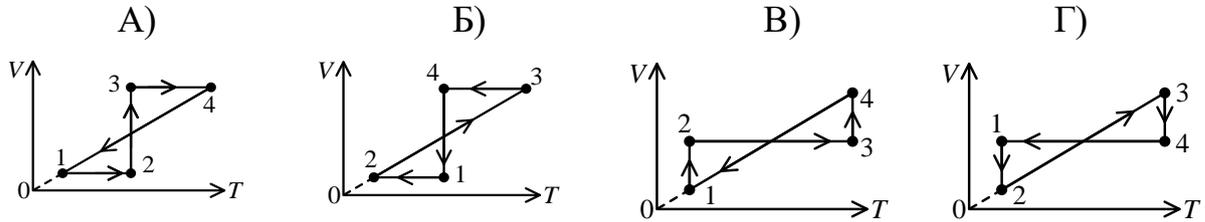
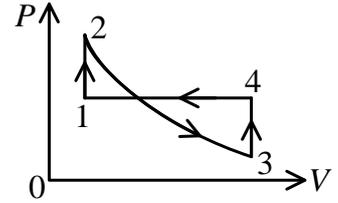
Тестовые задания

- 1) На горизонтальной поверхности находятся два тела массами  $m$  и  $2m$ , соединённые лёгкой нерастяжимой верёвкой, которая перекинута через невесомый блок. На свободный конец верёвки действует сила  $F$  (см. рисунок). Трение отсутствует. Найдите отношение модулей ускорений тел.



- А)  $a_1/a_2 = 4$   
Б)  $a_1/a_2 = 2$   
В)  $a_1/a_2 = 1$   
Г)  $a_1/a_2 = 0,5$   
Д)  $a_1/a_2 = 0,25$
- 2) Вдоль оси  $Ox$  движется точечное тело массой  $m = 3$  кг. Закон движения тела имеет вид  $x = 10 + 8t - 2t^2$ . Координата  $x$  измеряется в метрах, время  $t$  измеряется в секундах и отсчитывается от момента начала движения тела. Определите импульс этого тела через 2 с после начала его движения.
- А) 0  
Б) 12 кг · м/с  
В) 24 кг · м/с  
Г) 36 кг · м/с  
Д) 54 кг · м/с

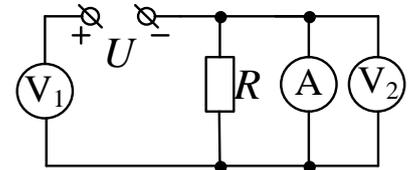
- 3) На рисунке изображён график зависимости давления  $p$  идеального газа от его объёма  $V$  при неизменной массе газа. Какой из графиков соответствует данному циклическому процессу в осях  $VT$ , где  $T$  – абсолютная температура газа? Участок 2–3 является изотермой.



- 4) Могут ли существовать такие электростатические поля, в которых есть точки, где: 1)  $\varphi = 0$ , но при этом  $E \neq 0$ ; 2)  $\varphi \neq 0$ , но при этом  $E = 0$ ?

- А) 1 – да, 2 – да  
Б) 1 – да, 2 – нет  
В) 1 – нет, 2 – да  
Г) 1 – нет, 2 – нет

- 5) В цепи, схема которой изображена на рисунке, напряжение источника  $U = 10$  В, сопротивление резистора  $R = 10$  Ом, измерительные приборы идеальные. Определите показания вольтметров ( $U_1$ ,  $U_2$ ) и амперметра ( $I$ ).



- А)  $U_1 = 10$  В,  $U_2 = 0$ ,  $I = 1$  А  
Б)  $U_1 = 0$ ,  $U_2 = 10$  В,  $I = 1$  А  
В)  $U_1 = 10$  В,  $U_2 = 0$ ,  $I = 0$   
Г)  $U_1 = 5$  В,  $U_2 = 5$  В,  $I = 0$   
Д)  $U_1 = 5$  В,  $U_2 = 5$  В,  $I = 1$  А

Ответы:	1	2	3	4	5
	В	А	А	А	В

По 2 балла за каждый правильный ответ. Максимум 10 баллов.

### Задания с кратким ответом

#### Задача 1

С крутого обрыва на острове Буян туристы бросили бутылку под углом  $30^\circ$  к горизонту, сообщив ей начальную скорость  $10 \text{ м/с}$ . Известно, что в море бутылка упала, имея вдвое большую по модулю скорость. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- 1) С какой высоты бросили бутылку? Ответ укажите в метрах, округлив до целого числа. **(4 балла)**
- 2) Под каким углом к горизонту бутылка вошла в воду? Ответ укажите в градусах, округлив до целого числа. **(2 балла)**
- 3) Найдите время полёта бутылки, если известно, что во время её движения расстояние от бутылки до воды всё время уменьшалось. Ответ укажите в секундах, округлив до десятых долей. **(4 балла)**

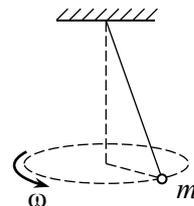
Ответ:

1)	2)	3)
15	64	1,3

*Максимум за задачу 10 баллов.*

#### Задача 2

Шарик массой  $500 \text{ г}$ , подвешенный на невесомой растяжимой нити (резинке), равномерно вращается в горизонтальной плоскости, двигаясь по окружности, как показано на рисунке. Коэффициент жёсткости резинки  $100 \text{ Н/м}$ . Удлинение резинки подчиняется закону Гука.



- 1) До какой угловой скорости  $\omega$  нужно раскрутить данный маятник, чтобы длина нити возросла на  $30\%$  (по сравнению с длиной в нерастянутом состоянии)? Ответ укажите в рад/с, округлив до десятых долей. **(5 баллов)**
- 2) Какой угол с вертикалью составляет резинка при вращении с такой угловой скоростью, если кинетическая энергия шарика в  $1,5$  раза больше чем потенциальная энергия упругой деформации резинки? Ответ укажите в градусах, округлив до целого числа. **(5 баллов)**

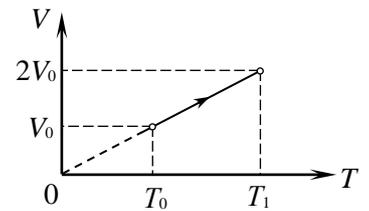
Ответ:

1)	2)
6,8	36

*Максимум за задачу 10 баллов.*

### Задача 3

Над одним молем идеального одноатомного газа проводят процесс, показанный на рисунке. Начальная температура газа  $T_0 = 200$  К. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль · К).



- 1) Чему равна температура  $T_1$ ? Ответ укажите в градусах Кельвина, округлив до целого числа. (3 балла)
- 2) Найдите работу, совершённую газом в этом процессе. Ответ укажите в кДж, округлив до десятых долей. (3 балла)
- 3) Найдите количество теплоты, полученное газом в этом процессе. Ответ укажите в кДж, округлив до десятых долей. (4 балла)

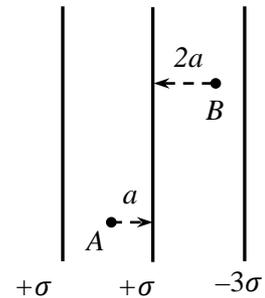
Ответ:

1)	2)	3)
400	1,7	4,2

**Максимум за задачу 10 баллов.**

### Задача 4

Три бесконечные плоскости параллельны друг другу и заряжены равномерно с поверхностными плотностями электрического заряда  $+\sigma$ ,  $+\sigma$ ,  $-\sigma$  (см. рисунок).



- 1) Чему равен модуль напряжённости электрического поля в точке  $A$ ? Ответ выразите в единицах  $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ , округлив до десятых долей. (2 балла)
- 2) Найдите модуль напряжённости электрического поля в точке  $B$ . Ответ выразите в единицах  $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ , округлив до десятых долей. (2 балла)
- 3) Какая сила действует со стороны электрического поля на малый элемент средней плоскости площадью  $S$ ? Ответ выразите в единицах  $\frac{\sigma^2 S}{\epsilon_0}$ , округлив до десятых долей. (2 балла)
- 4) В какой точке ( $A$  или  $B$ ) потенциал электрического поля больше? В качестве ответа выберите один из предложенных вариантов: 1, если  $\varphi_A > \varphi_B$ ; 2, если  $\varphi_A < \varphi_B$ . (2 балла)
- 5) Найдите модуль напряжения между точками  $A$  и  $B$ . Ответ укажите в единицах  $\frac{\sigma a}{\epsilon_0}$ , округлив до десятых долей. (2 балла)

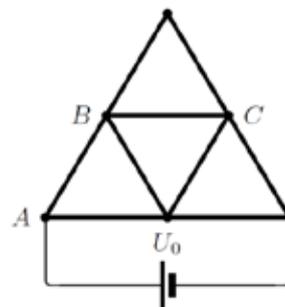
**Ответ:**

1)	2)	3)	4)	5)
1,5	2,5	2	1	6,5

*Максимум за задачу 10 баллов.*

### Задача 5

Из одинаковых металлических стержней спаяна конструкция, показанная на рисунке (места соединения стержней показаны точками). Сопротивление одного стержня равно  $r = 90$  Ом. Напряжение на выводах идеальной батарейки  $U_0 = 5$  В.



- 1) Чему равна сила тока, протекающего через батарейку? Ответ укажите в мА, округлив до целого числа. **(4 балла)**
- 2) Определите показание идеального вольтметра, подключённого к точкам  $B$  и  $C$ . Ответ укажите в вольтах, округлив до целого числа. **(2 балла)**
- 3) Определите показание идеального вольтметра, подключённого к точкам  $A$  и  $C$ . Ответ укажите в вольтах, округлив до целого числа. **(4 балла)**

**Ответ:**

1)	2)	3)
50	1	3

*Максимум за задачу 10 баллов.*

**Всего за работу 60 баллов.**