

# Тест по физике

## Инструкция

Перед вами электронный буклет экзаменационного теста.

**Максимальный балл теста 70.**

**Для выполнения работы Вам отводится 5 часов.**

**Желаем успеха!**



### Задание 1

На тело массы 5 кг действуют четыре силы. Модуль каждой из этих сил равен 10 Н. Какой из перечисленных ответов не может быть модулем ускорения данного тела?

а) 0 м/с<sup>2</sup>

б) 2 м/с<sup>2</sup>

в) 4 м/с<sup>2</sup>

г) 8 м/с<sup>2</sup>

д) 10 м/с<sup>2</sup>

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

## Задание 2

Какие волны из нижеперечисленных распространяются в вакууме с большей скоростью, чем другие: радиоволны, ультрафиолетовые волны, рентгеновское излучение или  $\gamma$ -излучение?

- а) Радиоволны                      б) Ультрафиолетовые волны                      в) Рентгеновское излучение  
г)  $\gamma$ -излучение                      д) Все распространяются с одинаковой скоростью

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 3

Даны пять точечных зарядов: заряд 1, заряд 2, заряд 3, заряд 4 и заряд 5. Известно, что заряд 1 и заряд 2 притягивают друг друга, заряд 2 и заряд 3 отталкивают друг друга, заряд 3 и заряд 4 притягивают друг друга, заряд 4 и заряд 5 отталкивают друг друга. Какое предложение из нижеперечисленных является истинным?

- а) Заряд 1 и заряд 4 притягивают друг друга
- б) Заряд 2 и заряд 3 притягивают друг друга
- в) Заряд 1 и заряд 3 отталкивают друг друга
- г) Заряд 2 и заряд 5 отталкивают друг друга
- д) Заряд 2 и заряд 4 притягивают друг друга

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

#### Задание 4

Расход воды в канале за секунду составляет  $0,27 \text{ м}^3$ . Какова скорость воды в канале, если ширина канала равна  $1,5 \text{ м}$ , а глубина воды -  $0,6 \text{ м}$ . Во всех точках поперечного сечения скорость воды считать одинаковой.

- а)  $0,03 \text{ м/с}$       б)  $0,1 \text{ м/с}$       в)  $0,2 \text{ м/с}$       г)  $0,3 \text{ м/с}$       д)  $0,4 \text{ м/с}$

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

## Задание 5

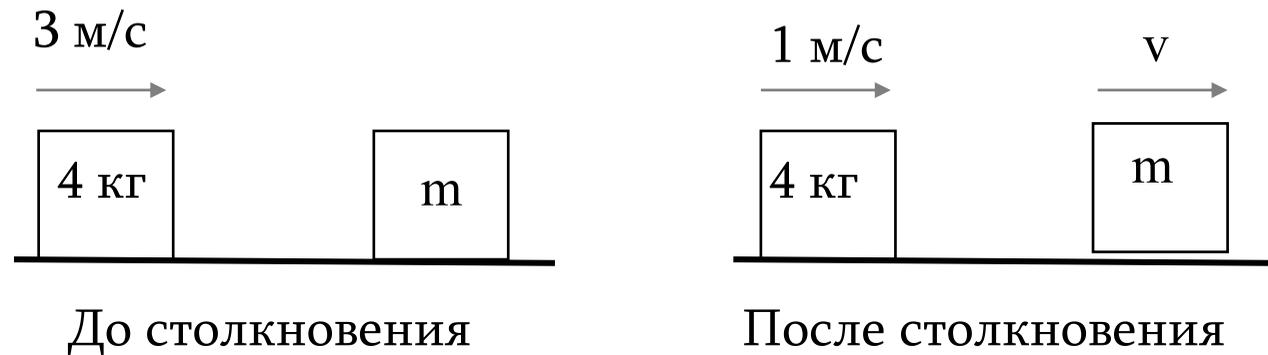
Что было установлено Резерфордом в опытах по рассеянию альфа-частиц?

- а) Атомы имеют сферическую форму и их радиус примерно  $10^{-10}$  м.
- б) В атоме энергия электронов квантуется.
- в) Альфа-частицы заряжены положительно.
- г) В атоме положительный заряд расположен в очень маленькой его части.
- д) В атоме момент импульса электронов квантуется.

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 6

Скользящий по гладкой горизонтальной поверхности брусок упруго сталкивается с неподвижным бруском (см. рис.). Чему равен полный импульс системы после столкновения?

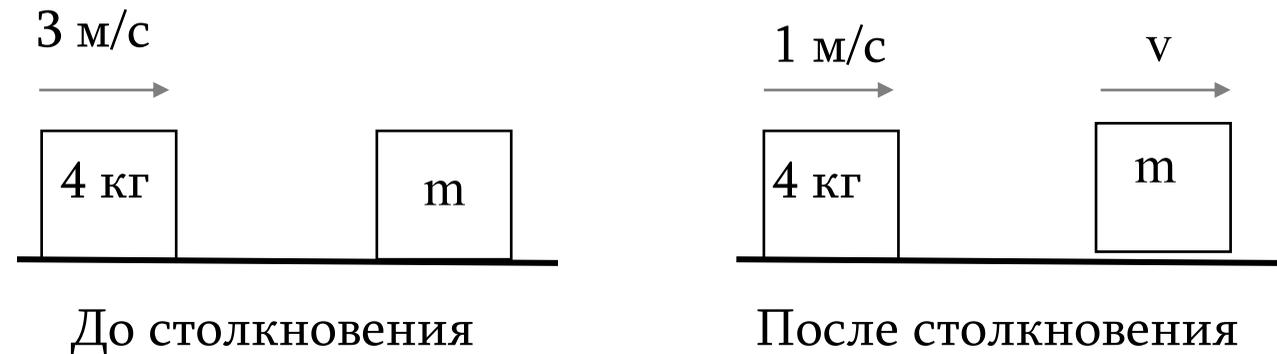


- а)  $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$       б)  $8 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$       в)  $12 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- г) Невозможно установить, так как неизвестны масса одного из брусков и его скорость после столкновения.
- д) Невозможно установить, так как неизвестна масса одного из брусков.

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 7

Скользящий по гладкой горизонтальной поверхности брусок упруго сталкивается с неподвижным бруском (см. рис.). Чему равна полная кинетическая энергия системы после столкновения?



а) Невозможно установить, так как неизвестны масса одного из брусков и его скорость после столкновения.

б) Невозможно установить, так как неизвестна масса одного из брусков.

в) 2 Дж

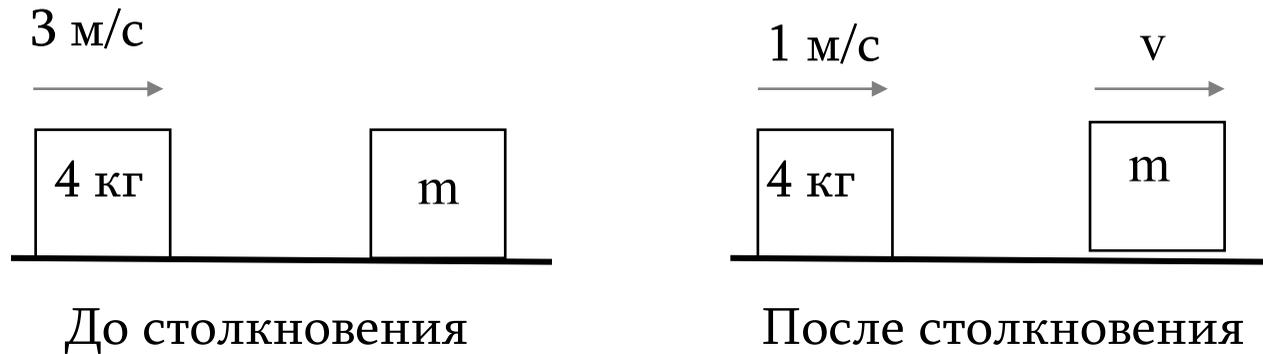
г) 16 Дж

д) 18 Дж

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 8

Скользкий по гладкой горизонтальной поверхности брусок упруго сталкивается с неподвижным бруском (см. рис.). Чему равен импульс бруска неизвестной массы после столкновения?



а) 8 кг·м/с

б) 12 кг·м/с

в) 16 кг·м/с

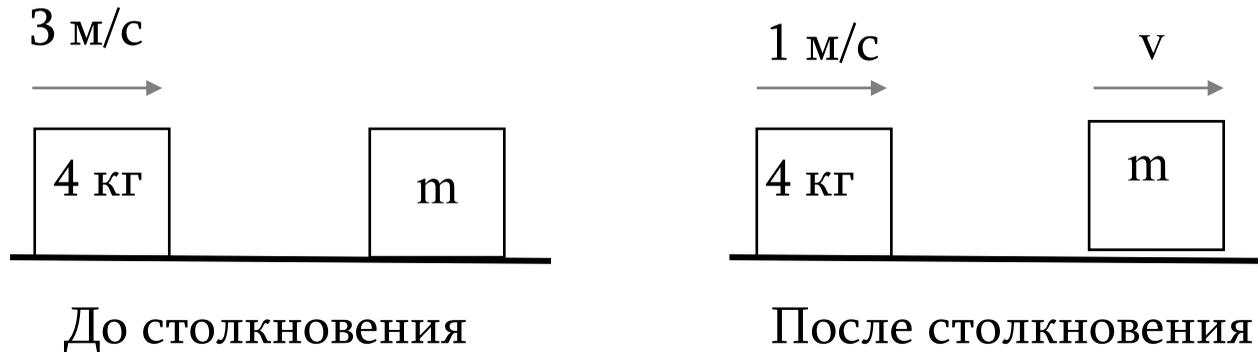
г) Невозможно установить, так как неизвестны масса одного из брусков и его скорость после столкновения.

д) Невозможно установить, так как неизвестна масса одного из брусков.

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 9

Скользкий по гладкой горизонтальной поверхности брусок упруго сталкивается с неподвижным бруском (см. рис.). Чему равна кинетическая энергия бруска неизвестной массы после столкновения?



а) 2 Дж

б) 16 Дж

в) 18 Дж

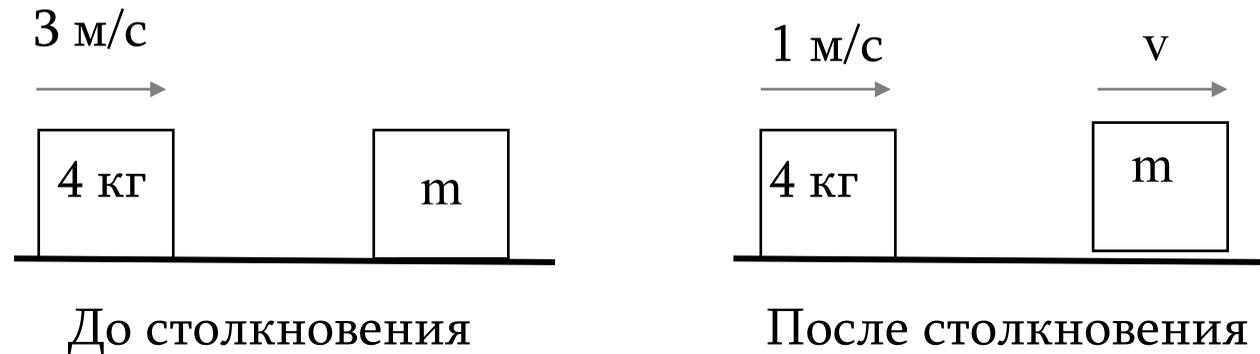
г) Невозможно установить, так как неизвестны масса одного из брусков и его скорость после столкновения.

д) Невозможно установить, так как неизвестна масса одного из брусков.

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 10

Скользкий по гладкой горизонтальной поверхности брусок упруго сталкивается с неподвижным бруском (см. рис.). Чему равна неизвестная масса  $m$ ?



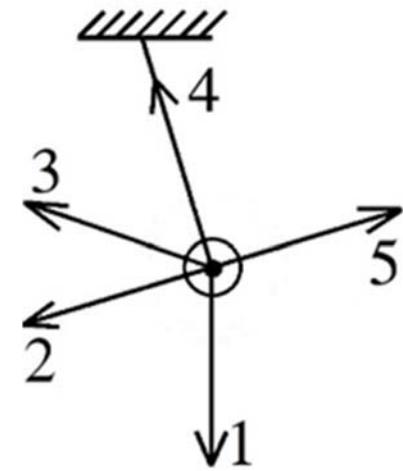
- а) 1 кг      б) 2 кг      в) 4 кг      г) 8 кг

д) Невозможно установить, так как неизвестна скорость одного из брусков после столкновения.

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 11

Математический маятник совершает свободные колебания. В изображенный на рисунке момент направление скорости шарика показывает стрелка 5. Какая из стрелок может показывать направление ускорения шарика в этот момент?



- а) 1      б) 2      в) 3      г) 4      д) 5

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

## Задание 12

Материальная точка равномерно движется по окружности радиуса 0,2 м. Его кинетическая энергия равна 4 Дж. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на материальную точку?

- а) 0      б) 20 Н      в) 40 Н      г) 60 Н      д) 80 Н

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 13

Подвешенное на пружину тело совершает вертикальные колебания. Пружина подчиняется закону Гука. Силы трения пренебрежимо малы. Какая величина из нижеперечисленных обратно пропорциональна квадратному корню из массы тела?

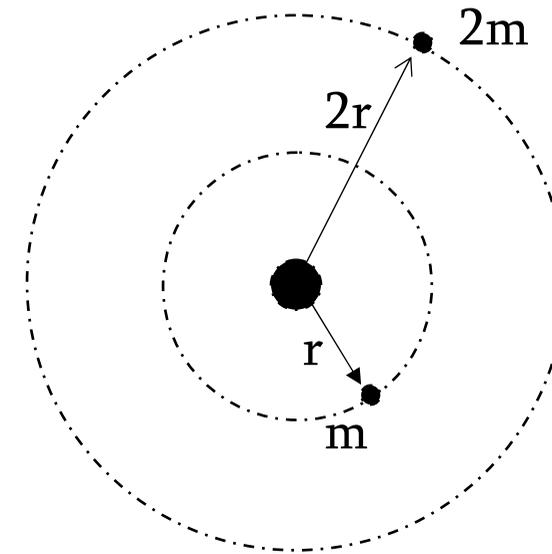
- а) Амплитуда колебаний
- б) Максимальная кинетическая энергия тела
- в) Период колебаний
- г) Частота колебаний
- д) Максимальная потенциальная энергия пружины

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 14

Два спутника движутся вокруг Земли по круговым орбитам (см. рис.). Скорость спутника массы  $m$  равна  $v$ . Определите скорость спутника массы  $2m$ .

- а)  $v/2$     б)  $v/\sqrt{2}$     в)  $v$     г)  $\sqrt{2}v$     д)  $2v$

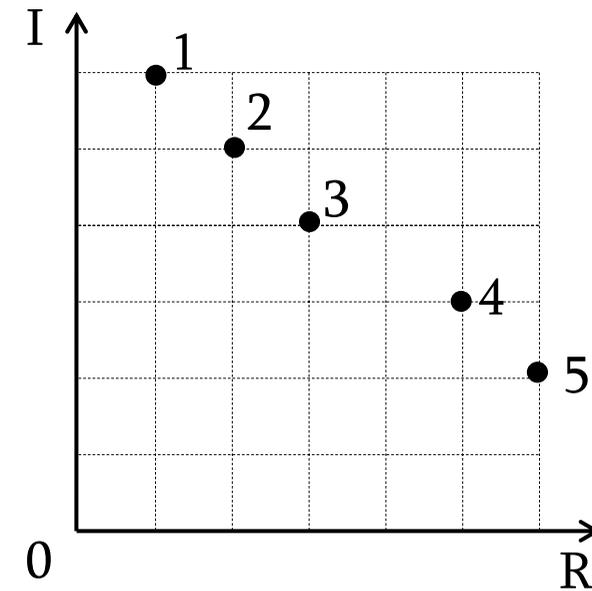


***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 15

Пять точек на диаграмме изображают сопротивления  $R$  пяти разных резисторов и силы протекающих через них токов  $I$ . На каком резисторе выделяется наибольшая мощность?

- а) 1      б) 2      в) 3      г) 4      д) 5



*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 16

На наклонную плоскость с углом наклона  $\alpha$  к горизонту поместили тело массы  $m$  и отпустили руку. Тело осталось неподвижным. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен  $\mu$ , ускорение свободного падения -  $g$ . Можно с уверенностью сказать, что действующая на тело сила трения равна

- а)  $mg$       б)  $\mu mg \cos \alpha$       в)  $mg \cos \alpha$       г)  $\mu mg \sin \alpha$       д)  $mg \sin \alpha$

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 17

Имеется 2 г радиоактивного вещества с периодом полураспада 1,5 часа. Сколько граммов этого вещества распадется за 3 часа?

- а) 0,5 г    б) 1 г    в) 1,5 г    г) 1,75 г    д) 2 г

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 18

Вследствие нескольких  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов ядро урана  ${}^{238}_{92}\text{U}$  превратилось в ядро свинца  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ . Определите, сколько произошло  $\beta$ -распадов.

- а) 6      б) 8      в) 10      г) 22      д) 32

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 19

Энергия электрона в атоме водорода может принимать значения, определенные формулой  $E_n = -A/n^2$ , где  $n$  – натуральное число. Атом водорода возбужден до уровня энергии  $n = 2$ .  $h$  – постоянная Планка. Частота испускаемого фотона при возвращении атома в основное состояние равна

- а)  $A/4h$       б)  $A/2h$       в)  $3A/4h$       г)  $A/h$       д)  $4A/h$

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

## Задание 20

Координаты движущейся по плоскости материальной точки с массой 2 кг меняются со временем по закону  $x = 4 - 3t + t^2$ ,  $y = 1 + 4t$  (все величины выражены в Международной системе единиц). В момент времени  $t=3$  с кинетическая энергия тела равна

- а) 16 Дж      б) 25 Дж      в) 49 Дж      г) 92,5 Дж      д) 185 Дж

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 21

Линза дает на экране четкое двукратно увеличенное изображение пламени свечи, расположенной параллельно этой линзе. Расстояние между свечой и экраном равно  $L$ . Чему равно фокусное расстояние линзы?

а)  $L / 6$

б)  $2L / 9$

в)  $L / 4$

г)  $L / 3$

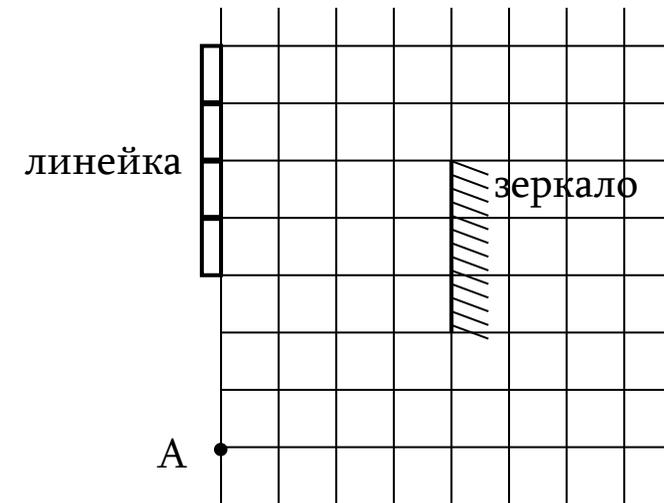
д)  $2L / 5$

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

## Задание 22

Какую часть изображения линейки в зеркале видит наблюдатель, глаз которого расположен в точке А (см. рис.)?

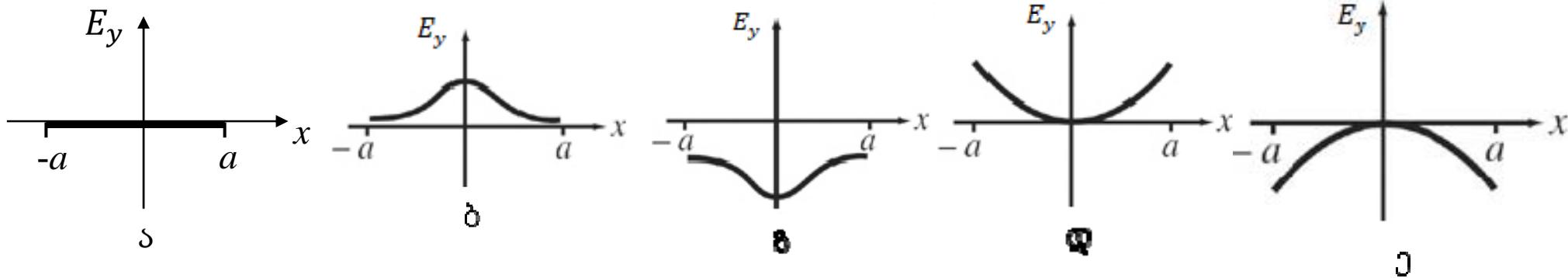
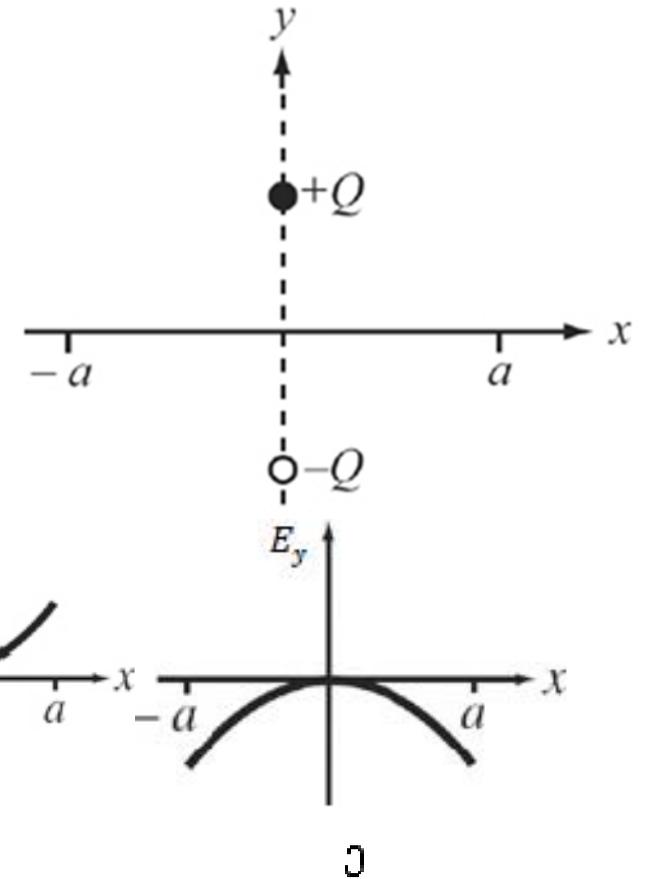
- а) Не видит изображения линейки
- б) Видит 0,25 частей изображения
- в) Видит 0,5 частей изображения
- г) Видит 0,75 частей изображения
- д) Видит изображение линейки целиком



***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 23

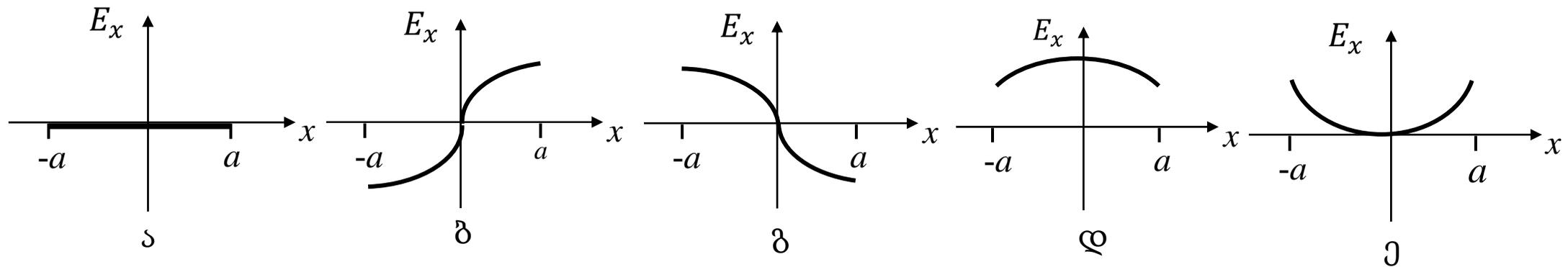
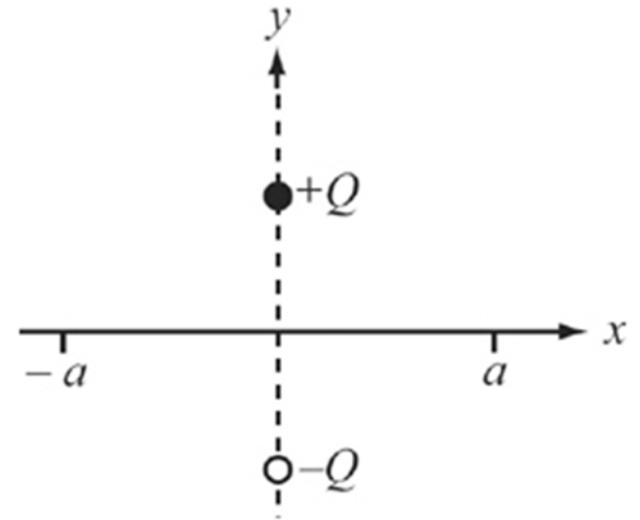
На плоскости  $xOy$  в точке  $(0, b)$  оси  $y$  расположен положительный заряд  $Q$ , а в точке  $(0, -b)$  – отрицательный заряд  $(-Q)$  (см. рис.). Какой график может правильно изображать зависимость проекции напряженности  $E_y$  в точках оси  $x$  от координаты  $x$  на промежутке  $(-a, a)$ ?



**Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.**

### Задание 24

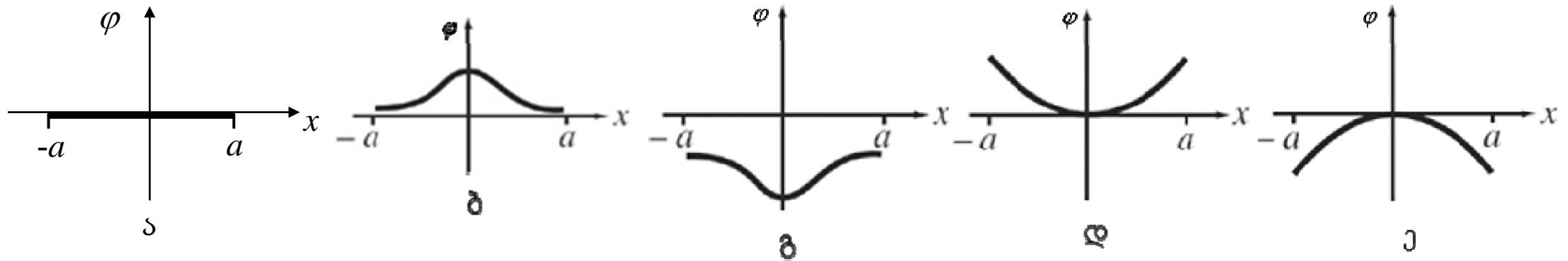
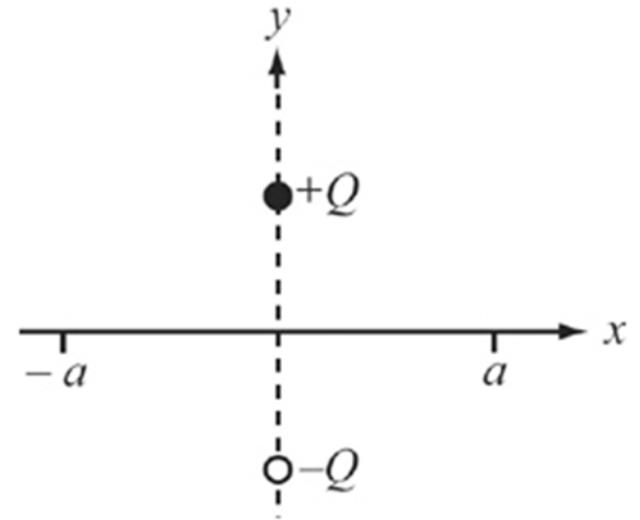
На плоскости  $xOy$  в точке  $(0, b)$  оси  $y$  расположен положительный заряд  $Q$ , а в точке  $(0, -b)$  – отрицательный заряд  $(-Q)$  (см. рис.). Какой график изображает правильно зависимость проекции напряженности  $E_x$  в точках оси  $x$  от координаты  $x$  на промежутке  $(-a, a)$ ?



**Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.**

### Задание 25

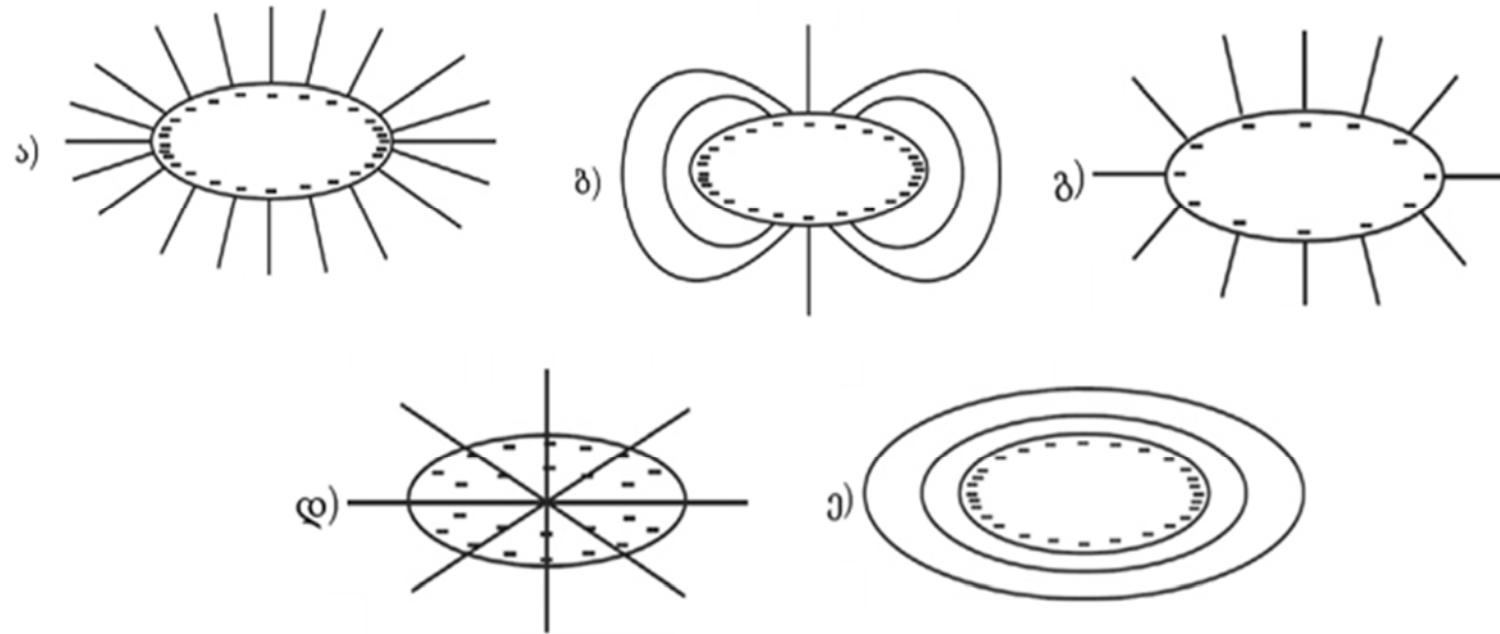
На плоскости  $xOy$  в точке  $(0, b)$  оси  $y$  расположен положительный заряд  $Q$ , а в точке  $(0, -b)$  – отрицательный заряд  $(-Q)$  (см. рис.). Какой график изображает правильно зависимость потенциала  $\varphi$  электрического поля в точках оси  $x$  от координаты  $x$  на промежутке  $(-a, a)$ ? Потенциал считается равным нулю на бесконечном удалении от зарядов.



**Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.**

## Задание 26

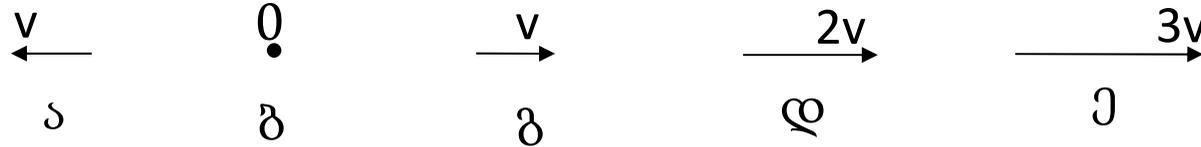
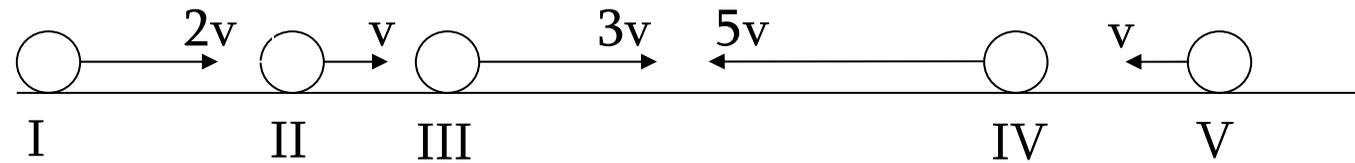
Проводник эллипсоидальной формы заряжен отрицательно. На каком рисунке изображены правильно распределение заряда и силовые линии электрического поля проводника?



*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 27

На рисунке показаны свободно движущиеся по одной прямой одинаковые упругие шарики и их скорости. Шарики сталкиваются друг с другом абсолютно упруго. Какой вектор изображает скорость  $V$  шарика после завершения всех соударений?



***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

## Задание 28

Плоский воздушный конденсатор заряжен и отключен от источника питания. Энергия конденсатора равна  $W$ . Какую работу нужно совершить, чтобы увеличить расстояние между его обкладками в  $n$  раз?

- а)  $nW$       б)  $W/n$       в)  $W(n-1)/n$       г)  $W(n-1)$       д)  $0$

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

## Задание 29

Расширяясь, идеальный газ получил количество теплоты  $Q$  и совершил работу  $A$ . При этом абсолютная температура газа увеличилась в  $k$  раз. Чему равнялась начальная внутренняя энергия газа?

а)  $\frac{Q-A}{k-1}$

б)  $\frac{Q-A}{k}$

в)  $\frac{Q-A}{k+1}$

г)  $\frac{Q+A}{k}$

д)  $\frac{Q+A}{k-1}$

***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 30

Определите температуру находящегося в закрытом сосуде идеального газа, если повышение его температуры на  $30^{\circ}\text{C}$  влечет повышение давления на 10%.

- а) 150 К      б) 300 К      в)  $60^{\circ}\text{C}$       г)  $150^{\circ}\text{C}$       д)  $300^{\circ}\text{C}$

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 31

Если к конденсатору колебательного контура подключить параллельно другой конденсатор, у которого емкость в 3 раза больше, то период электромагнитных колебаний в контуре

- а) увеличится в 2 раза      б) увеличится в 3 раза      в) уменьшится в 2 раза  
г) уменьшится в 3 раза      д) увеличится в 4 раза

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 32

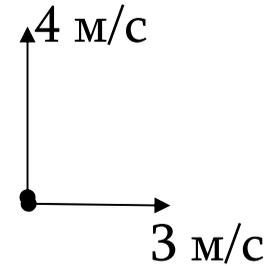
Площадь каждого витка катушки соленоида равняется  $10 \text{ см}^2$ . Ось катушки параллельна линиям однородного магнитного поля с индукцией  $0,2 \text{ Тл}$ . При равномерном уменьшении индукции магнитного поля до нуля за  $2 \text{ с}$  в катушке соленоида возникает ЭДС индукции  $0,1 \text{ В}$ . Сколько витков в катушке?

- а) 200      б) 500      в) 750      г) 1000      д) 1500

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 33

Два тела бросили одновременно из одной точки, одно со скоростью 4 м/с вертикально вверх, а другое со скоростью 3 м/с в горизонтальном направлении (см. рис.). Определите расстояние между телами через 3 секунды. За все это время тела ни с чем не сталкиваются. Силой сопротивления воздуха можно пренебречь.



- а) 9 м      б) 12 м      в) 15 м      г) 18 м      д) 21 м

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 34

Проводящий шарик находится на большом расстоянии от других тел. Его радиус равен  $R$ , заряд  $q$ , а потенциал  $\varphi$ . За нуль считается потенциал на бесконечном удалении от шарика. На расстоянии  $2R$  от центра шарика поместили точечный заряд  $2q$ . Какое из приведенных утверждений является верным?

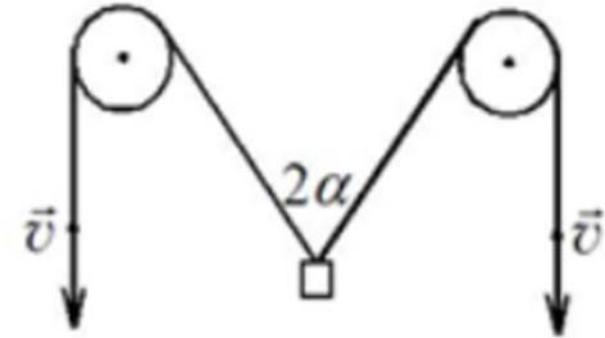
- а) У разных точек шарика разные потенциалы.
- б) Потенциал шарика остался равным  $\varphi$ .
- в) Потенциал шарика стал равным  $1,5\varphi$ .
- г) Потенциал шарика стал равным  $2\varphi$ .
- д) Потенциал шарика стал равным  $3\varphi$ .

*Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.*

### Задание 35

Груз поднимают вертикально вверх с помощью двух неподвижных блоков. Скорости концов веревок постоянны и равны  $v$  (см. рис.). Скорость груза при этом

- а) в любой момент времени равна  $v/2$
- б) в любой момент времени равна  $v$
- в) в любой момент времени равна  $2v$
- г) зависит от угла  $\alpha$  по закону  $2v\cos\alpha$
- д) зависит от угла  $\alpha$  по закону  $v/\cos\alpha$



***Учтите: из пяти предполагаемых ответов только один правильный.***

### Задание 36

Приведите в соответствие физическим величинам, перенумерованным цифрами, размерности, перенумерованные буквами. На листе ответов в соответствующие клетки таблицы впишите знак X.

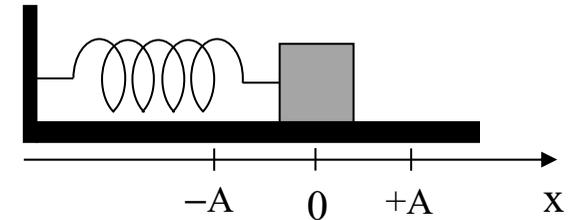
- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. Гравитационная постоянная  | Δ. кг/с <sup>2</sup>                    |
| 2. Давление                   | В. м <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>       |
| 3. Мощность                   | Г. кг·м <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>    |
| 4. Коэффициент трения         | Д. м <sup>3</sup> /(кг·с <sup>2</sup> ) |
| 5. Жесткость                  | Ж. кг / (м·с <sup>2</sup> )             |
| 6. Удельная теплота плавления | З. кг·м <sup>2</sup> /с <sup>3</sup>    |

	1	2	3	4	5	6
Δ						
В						
Г						
Д						
Ж						
З						

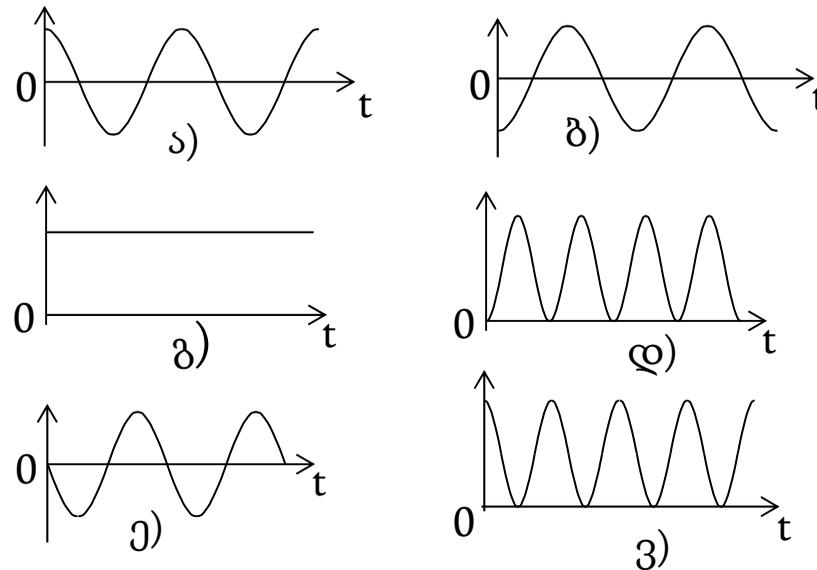
***Учтите: каждой величине или объекту одного списка может соответствовать одна, больше чем одна, либо – ни одной из величин или объектов другого списка.***

### Задание 37

Прикрепленное к пружине тело совершает колебания на гладкой горизонтальной плоскости. В положении равновесия координата центра масс тела равна нулю (см. рис.). В начальный момент координата центра масс тела равна (+A). Приведите в соответствие величинам, перенумерованным цифрами, качественные графики их зависимости от времени  $t$ . На листе ответов в соответствующие клетки таблицы впишите знак X.



1. Проекция скорости на ось  $x$
2. Проекция ускорения на ось  $x$
3. Потенциальная энергия пружины
4. Кинетическая энергия тела
5. Полная механическая энергия
6. Координата  $x$  центра масс тела



	1	2	3	4	5	6
a)						
b)						
c)						
d)						
e)						
g)						

**Учтите: каждой величине или объекту одного списка может соответствовать одна, больше чем одна, либо – ни одной из величин или объектов другого списка.**

### Задание 38

Пуля массы  $m$ , летящая в горизонтальном направлении, попадает в брусок массы  $M$ , подвешенный на вертикальной нити длины  $L$ , и застревает в центре масс бруска. После этого центр масс поднимается на высоту  $h < L$ . Массой нити и силой сопротивления воздуха можно пренебречь.

- 1) Чему была равна скорость бруска после столкновения с пулей?
- 2) Чему была равна начальная скорость пули?
- 3) Чему была равна сила натяжения нити непосредственно после того, как пуля застряла в бруске, пока еще нить не отклонилась заметно от вертикали?
- 4) Какое количество теплоты выделилось при движении пули в бруске?

*Представьте решение коротко и ясно. В противном случае Ваш ответ не будет оценен.*

### Задание 39

Находящиеся друг от друга на расстоянии  $R$  два точечных заряженных тела с массами  $m$  и  $2m$  вначале неподвижны и притягиваются друг к другу силой  $F$ . Тела освободили и они стали двигаться. Учтите только электрическое взаимодействие тел. Определите:

- 1) отношение модуля импульса тела массы  $m$  к модулю импульса тела массы  $2m$ , когда расстояние между телами сократится вдвое.
- 2) отношение кинетической энергии тела массы  $m$  к кинетической энергии тела массы  $2m$ , когда расстояние между телами сократится вдвое.
- 3) изменение потенциальной энергии взаимодействия тел к моменту, когда расстояние между телами сократится вдвое.
- 4) кинетическую энергию тела массы  $m$ , когда расстояние между телами сократится вдвое.
- 5) кинетическую энергию тела массы  $2m$ , когда расстояние между телами станет равно  $R/4$ .

*Представьте решение коротко и ясно. В противном случае Ваш ответ не будет оценен.*

## Задание 40

Состояние  $\nu$  молей одноатомного идеального газа меняется по закону  $T = \alpha p^2$ , где  $p$  – давление газа,  $T$  – абсолютная температура, а  $\alpha$  – данная постоянная. Начальная абсолютная температура газа равняется  $T_0$ , конечная –  $3T_0$ . Универсальная газовая постоянная –  $R$ . Определите:

- 1) единицу измерения коэффициента  $\alpha$  в Международной системе единиц;
- 2) изменение внутренней энергии газа;
- 3) во сколько раз изменился объем газа;
- 4) закон зависимости давления газа от объема  $p(V)$ ;
- 5) работу, совершенную газом.

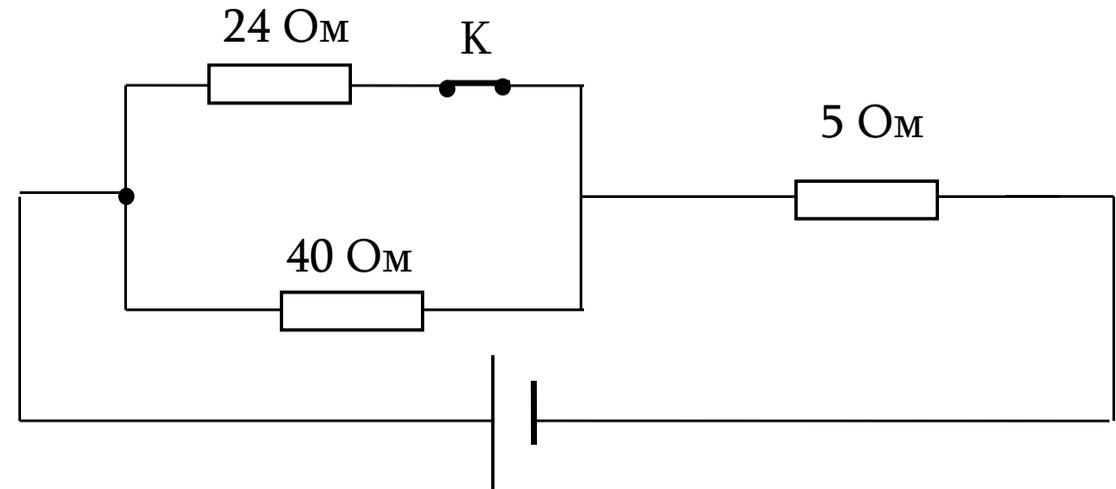
*Представьте решение коротко и ясно. В противном случае Ваш ответ не будет оценен.*

### Задание 41

Сопротивления резисторов указаны на рисунке. Выключатель «К» включен. Сила тока через источник равна 240 мА.

Определите:

- 1) полное сопротивление внешней цепи;
- 2) мощность, выделенная в резисторе с сопротивлением 5 Ом;
- 3) силу тока через резистор с сопротивлением 24 Ома;
- 4) внутреннее сопротивление источника, если известно, что после выключения выключателя «К» выделенная во внешней цепи мощность не изменилась.



*Представьте решение коротко и ясно. В противном случае Ваш ответ не будет оценен.*

## Задание 42

На изначально покоящееся тело действует направленная в одну и ту же сторону сила, модуль которой зависит от времени по закону  $F=At^2$ , где  $A$  – данная положительная постоянная. Определите, на какую величину изменится импульс тела с момента времени  $t_0$  до момента  $2t_0$ .

*Представьте решение коротко и ясно. В противном случае Ваш ответ не будет оценен.*

### Задание 43

Докажите, что решением дифференциального уравнения  $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2x = 0$  является функция  $x = A\sin\omega t + B\cos\omega t$ , где  $A$  и  $B$  - произвольные постоянные. Чему равны  $A$  и  $B$ , если дано, что в начальный момент времени ( $t=0$ )  $x=0$  и  $\frac{dx}{dt} = v_0$ ?

*Представьте решение коротко и ясно. В противном случае Ваш ответ не будет оценен.*