

1

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

2 б.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ**

- А) физическая величина
- Б) физическое явление
- В) физический закон  
(закономерность)

**ПРИМЕРЫ**

- 1) атомное ядро
- 2) магнитное поле
- 3) абсолютная влажность
- 4) броуновское движение
- 5) в однородной прозрачной среде световой луч распространяется прямолинейно

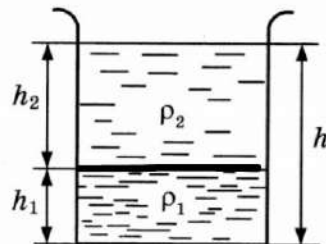
Ответ:

А	Б	В
3	4	5

2

В цилиндрический сосуд с площадью поперечного сечения  $S$  налили две несмешивающиеся жидкости плотностью  $\rho_1$  и  $\rho_2$  (см. рис.).

16.



$$p = \rho g h$$

$$p = \frac{F}{S}$$

$$F = p \cdot S$$

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

А)  $S\rho_2gh_2$

Б)  $\rho_2gh_2 + \rho_1gh_1$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

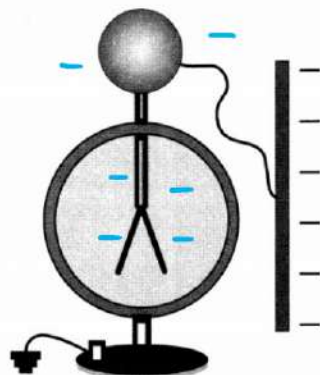
1) гидростатическое давление на глубине  $h_1$ 2) гидростатическое давление на глубине  $h_2$ 3) гидростатическое давление на глубине  $h$ 4) сила давления жидкости на глубине  $h_2$ 

Ответ:

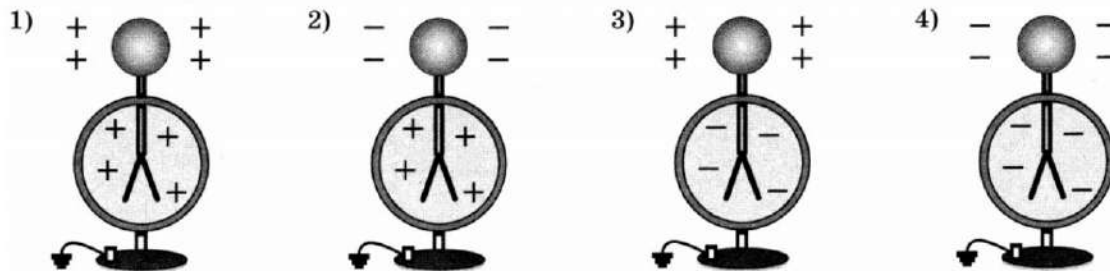
А	Б
4	3

$$A) \underbrace{\rho_2 \cdot g \cdot h_2 \cdot S}_{p_2} = F_2 \quad B) \underbrace{\rho_2 g h_2}_{p_2} + \underbrace{\rho_1 g h_1}_{p_1} = p$$

- 3  
16. Отрицательно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рис.).



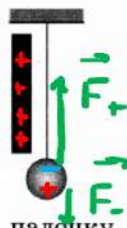
Распределение заряда в электроскопе правильно изображено на рисунке



Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

26. На нити подвешен незаряженный металлический шарик.



$$F_+ > F_-$$

$$mg = F_{\text{уп}} + F_{\text{эл}}$$

$$F_{\text{уп}} = mg - F_{\text{эл}}$$

К шару сверху поднесли заряженную палочку. В результате металлический шарик \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ (А), причём сверху на шарике накапливается электрический заряд — \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ (Б). Из-за этого между палочкой и шариком возникают силы электрического \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_ (В), и сила упругости нити \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ (Г).

Список слов и словосочетаний:

- 1) электризуется
- 2) намагничивается
- 3) отрицательный
- 4) противоположного знака
- 5) уменьшается
- 6) увеличивается
- 7) притяжение
- 8) отталкивание

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

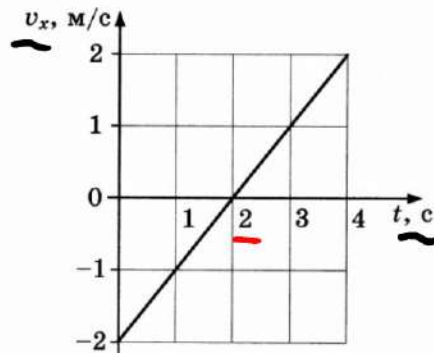
Ответ:

А	Б	В	Г
1	4	7	5

5

График зависимости проекции скорости  $v_x$  от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ , показан на рисунке. С каким по модулю ускорением двигалось тело?

16.

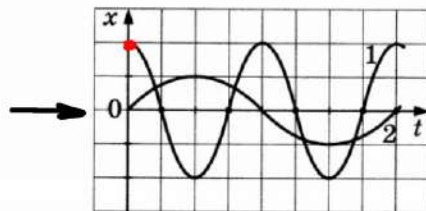


Ответ: 1 м/с<sup>2</sup>.

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t} = \frac{0 - (-2)}{2} = \frac{2}{2} = \underline{1 \text{ м/с}^2}$$

- 6 На рисунке даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Во сколько раз амплитуда колебаний первого маятника больше амплитуды колебаний второго?

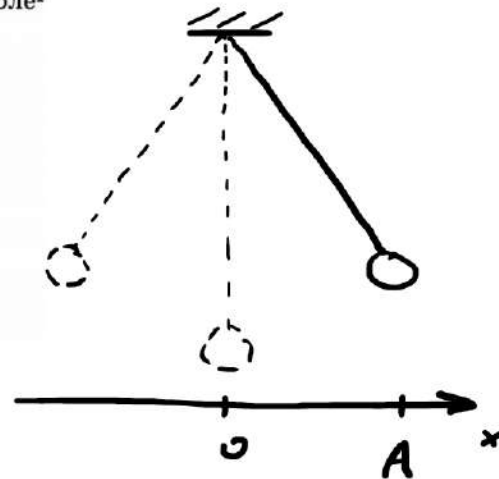
16.



Ответ: 2 раз(а).

$$A_1 = 2, \quad A_2 = 1$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{1} = \underline{2}$$



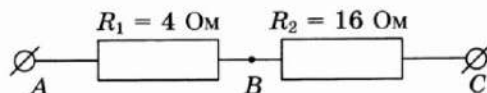
- 7 КПД тепловой машины равен 25%. Это означает, что при выделении энергии 5 МДж при сгорании топлива на совершение полезной работы затрачивается энергия, равная

16. Ответ: 1250 кДж.

$$\eta = \frac{A}{Q_H} \Rightarrow A = \eta \cdot Q_H = 0,25 \cdot 5000 = \underline{1250 \text{ Дж}}$$

$$Q_H = 5 \text{ МДж} = \frac{5 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{: 10^3} = 5000 \text{ кДж}$$

- 8 Участок цепи  $AC$  подключён к источнику постоянного тока. Чему равно напряжение, которое покажет идеальный вольтметр, подсоединённый к точкам  $A$  и  $C$ , если известно, что между точками  $B$  и  $C$  напряжение составляет  $32$  В?
- 16.



Ответ: 40 В.

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{32}{16} = 2 \text{ A} = I_1 = I_{\text{общ}}$$

$$U_{\text{общ}} = I_{\text{общ}} \cdot R_{\text{общ}} = 2 \cdot (4 + 16) = \underline{40 \text{ В}}$$

---


$$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ В}$$

$$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2 = 8 + 32 = \underline{40 \text{ В}}$$

9 Расход энергии электрической лампой, включённой на 10 мин в сеть напряжением 220 В, составляет 66 кДж. Чему равна сила тока в лампе?

16. Ответ: 0,5 А.

10 мин  
→ 600 с

$$A = I^2 \cdot R \cdot t = \frac{U^2 t}{R} = \underline{U I t}$$

$$I = \frac{A}{U t} = \frac{\cancel{66000}^3}{\cancel{220} \cdot 600} = \underline{0,5 \text{ A}}$$

- 10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов входит в состав ядра кислорода с массовым числом 18.

16.

Li	3	Be	4	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F
Литий		Бериллий		Бор		Углерод		Азот		Кислород		Фтор	
6,94		9,013		10,82		12,011		14,008		16		19	

Ответ: 10.

$Z = 8$  - протонов

$A = 16$  -

протонов  $Z$   
+  
нейтронов  $N$

$$A = Z + N$$

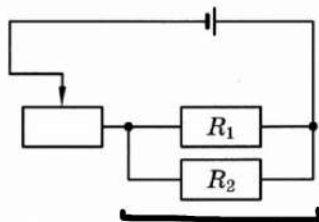
$$N = A - Z = 16 - 8 = \underline{10}$$



12

На рисунке представлена электрическая схема. Как изменится общее сопротивление цепи и общая сила тока в цепи, если ползунок реостата (см. схему) переместить влево?

2 б.



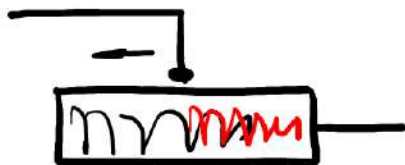
$$\uparrow R_{\text{общ}} = \uparrow R + R_{1,2}$$

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление	Сила тока
<b>1</b>	<b>2</b>



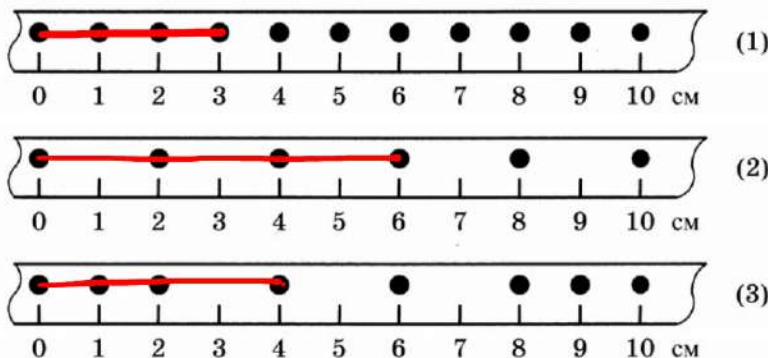
$$\uparrow R = \rho \frac{l \uparrow}{S}$$

$$\downarrow I = \frac{U}{R_{\text{общ}} \uparrow}$$

13

На рисунке точками на линейках показаны положения трёх движущихся тел, причём положения тел отмечались через каждую секунду.

2 б.



Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) С наибольшей средней скоростью на участке от 0 до 10 см двигалось тело 2.  
 2) Средняя скорость движения тела 1 на участке от 0 до 10 см равна 1 см/с.  
 3) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 0 до 6 см равна 1,4 см/с.  
 4) С наименьшей средней скоростью на участке от 0 до 10 см двигалось тело 3.  
 5) За первые три секунды движения наибольший путь прошло тело 1.

Ответ:

1 2

$$v_{cp} = \frac{l}{t}$$

$$v_1 = \frac{10 \text{ см}}{10 \text{ с}} = 1 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$v_2 = \frac{10 \text{ см}}{5 \text{ с}} = 2 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$v_3 = \frac{10 \text{ см}}{7} \approx$$

$$\approx 1,4 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

\_\_\_\_\_

$$3) v_3 = \frac{6 \text{ см}}{4 \text{ с}} = 1,5 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

26.

Li Литий 6,94	→ 3	Be Бериллий 9,013	4	5	B Бор 10,82	6	C Углерод 12,011	7	N Азот 14,008	8	O Кислород 16	9	F Фтор 19
---------------------	-----	-------------------------	---	---	-------------------	---	------------------------	---	---------------------	---	---------------------	---	-----------------

Z - протоны

A - протоны Z  
+  
нейтроны NИспользуя таблицу, из предложенного перечня выберите два верных утверждения. Укажите их номера.~~X~~ Ядро кислорода содержит 16 нейтронов.~~X~~ Ядро положительного иона кислорода содержит 9 протонов. 3) Ядро любого изотопа бора содержит 5 протонов. 4) Нейтральный атом лития содержит 3 электрона.~~X~~ В результате электронного бета-распада ядра углерода-14 образуется ядро кислорода-16.

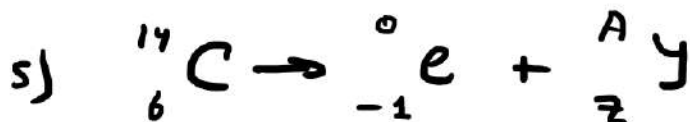
Ответ:

3 4

$$1) N = A - Z = 16 - 8 = 8$$

$$2) \underline{A \text{ янм } O} : 8p, 8e$$

$$\underline{A \text{ янм } O^+} : 8p, 7e$$



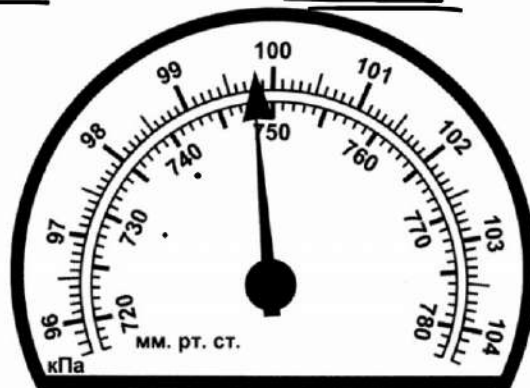
$$14 = 0 + A \Rightarrow A = 14$$

$$6 = -1 + Z \Rightarrow \underline{Z = 7}$$

$${}_7^{14}N$$

- 15 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида, учитывая, что погрешность измерения равна цене деления шкалы прибора.

16.



$$C = \frac{740 - 730}{10} = 1 \text{ мм рт. ст.}$$

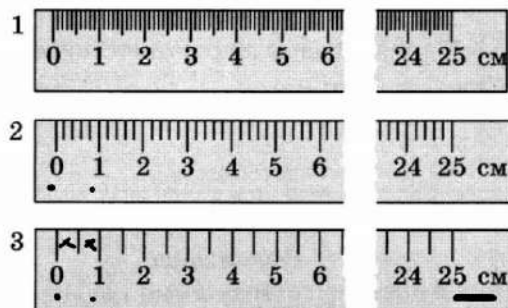
- 1)  $(99,7 \pm 0,1)$  мм рт. ст.  
 2)  $(99,7 \pm 1)$  мм рт. ст.  
 3)  $(748 \pm 1)$  мм рт. ст.  
 4)  $(748 \pm 10)$  мм рт. ст.

Ответ: 3

16

26.

Ученик проводит опыты по измерению длин сторон бруска в форме прямоугольного параллелепипеда. Известно, что длины сторон не превышают 200 мм. Имеются три линейки (см. рис.), погрешность измерения для каждой из них равна цене деления.



Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующих проводимым измерениям. Укажите их номера.

- 1) Для измерения длин сторон бруска можно использовать ~~только~~ линейку 3.
- 2) Погрешность измерения при использовании линейки 2 равна  $\pm 2$  мм.
- 3) Цена деления линейки 3 равна 0,005 м.
- 4) Линейка 1 имеет наибольший предел измерения.
- 5) Наибольшая точность измерения может быть получена при использовании линейки 3.

Ответ:

$$2) C = \frac{1-0}{5} = 0,2 \text{ см} = 2 \text{ мм}$$

$$3) C = \frac{1-0}{2} = 0,5 \text{ см} = 0,005 \text{ м}$$

001

17. Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, один груз и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме груза с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме груза на высоту 40 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной  $\pm 0,1$  Н.

3 б.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

18. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия.

- 2 б. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА**

- А) электромагнитное реле  
Б) магнитный сепаратор для зерна

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 1) взаимодействие постоянных магнитов
- 2) действие магнитного поля на проводник с током
- 3) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
- 4) взаимодействие электромагнита и железных или стальных предметов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б
4	4

## Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

### Смачивание

При соприкосновении жидкости с поверхностью твёрдого тела или другой жидкости возникает явление смачивания.

Для воды явление смачивания мы наблюдаем постоянно. Если из пипетки капнуть воду на различные поверхности, то можно наблюдать, как вода растекается на чистом стекле или дереве, но собирается в капли на парафине или «жирной» поверхности.

Летом на листочках кустов и деревьев можно рассмотреть капельки росы. Они имеют форму шариков (рис. 1), хотя если собрать капли в руки, то вода тут же растекается. Из-за воскового налёта, остающегося на засушенных растениях, вода не проникает в стога сена и соломы.

Способность воды смачивать или не смачивать различные материалы зависит от того, какие силы притяжения больше: между молекулами воды или между молекулами воды и твёрдого тела. Если силы притяжения между молекулами воды и твёрдого тела больше, чем между молекулами воды, то вода будет растекаться по поверхности твёрдого тела, т. е. смачивать поверхность. Если же молекулы воды притягиваются друг к другу сильнее, чем к молекулам твёрдого тела, то вода на поверхности этого тела будет собираться в капельки. В этом случае говорят, что вода не смачивает поверхность твёрдого тела.

Степень смачивания характеризуется величиной краевого угла смачивания ( $\theta$ ), образованного поверхностью твёрдого тела с касательной, проведённой к поверхности жидкости из точки её соприкосновения с поверхностью (рис. 2).

Если величина краевого угла меньше или равна  $90^\circ$  (угол острый), то происходит смачивание жидкостью твёрдой поверхности. Если величина краевого угла больше  $90^\circ$  (угол тупой), то твёрдая поверхность не смачивается жидкостью.

Из-за смачивания наблюдается искривление свободной поверхности жидкости в сосудах по линии соприкосновения с поверхностью сосуда (рис. 3).

Значения краевого угла смачивания  $\theta$  для некоторых сочетаний «жидкость — твёрдое вещество» приведены в таблице.

Таблица

Жидкость	Твёрдое вещество	Краевой угол смачивания $\theta$ , °
Вода	стекло	0
	парафин	107
Керосин	стекло	26
Ртуть	стекло	140



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 2 6.  По величине краевого угла смачивания можно определить, смачивает жидкость твёрдое тело или нет.
- Промасленная бумага легко намокает.
- Твёрдая поверхность смачивается жидкостью, если силы притяжения между молекулами жидкости больше, чем между молекулами твёрдого тела.
- Вода не смачивает поверхность листа дерева.

Ответ:

2	5
---	---

20

В два одинаковых стеклянных сосуда налили воду и ртуть (см. рис.). В каком сосуде находится ртуть? Ответ поясните.

2 б.

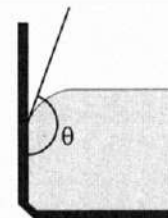
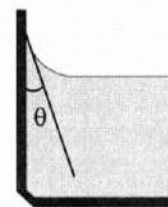
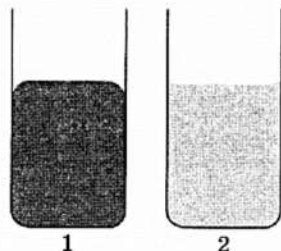


Рис. 3

Таблица

Жидкость	Твёрдое вещество	Краевой угол смачивания $\theta$ , °
Вода	стекло	0
	парафин	107
Керосин	стекло	26
Ртуть	стекло	140

**Ответ:**

- 1) Ртуть находится в первом сосуде.
- 2) Согласно таблице из текста краевой угол смачивания ртутью стекла равен 140, а водой стекла – 0. Значит, вода смачивает стекло, а ртуть – нет. Смачивание показано на рисунке 2, поэтому ртуть находится в первом сосуде.

21

Колбу с газом соединили с U-образным жидкостным манометром (рис. 1). После того как колбу опустили в сосуд с водой, показания манометра изменились (рис. 2).

2 б.

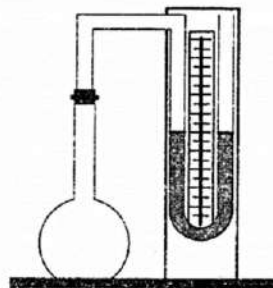


Рис. 1

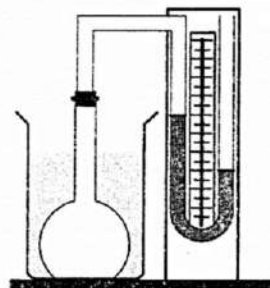


Рис. 2

Изменилась ли, и если изменилась, то как, внутренняя энергия газа в колбе? Ответ поясните.

**Ответ:**

- 1) Внутренняя энергия газа в колбе уменьшилась.
- 2) После помещения колбы в сосуд с водой жидкость из правого колена манометра частично перелилась в левое. Это говорит о том, что давление газа в колбе уменьшилось, значит, он охладился. Поэтому приходим к выводу, что его внутренняя энергия уменьшилась.

22

Конец магнитной стрелки притянулся к одному из концов стальной иглы. Можно ли сделать вывод о том, что изначально игла была намагничена? Ответ поясните.

**2 б.****Ответ:**

1) Нет, нельзя.

2) Стальная игла могла быть не намагничена. Т.к. магнитная стрелка сама является магнитом, она может намагнитить иглу, поэтому стрелка к ней в итоге и притянется.

- 23 Наблюдатель на берегу, начиная считать от впадины волны и заканчивая тоже впадиной, определил, что за минуту мимо него прошли 25 гребней волн. Какова скорость распространения волн, если расстояние между соседними гребнями волн составляет 5 м?

Дано: Решение:

$$t = 60 \text{ с}$$

$$N = 25$$

$$\lambda = 5 \text{ м}$$

$$v = ?$$



$$v = \frac{\lambda \cdot N}{t} \approx \underline{2,1 \text{ м/с}}$$

$$T = \frac{t}{N}, \quad \lambda = v \cdot T$$

$$\lambda = v \cdot \frac{t}{N}$$

Ответ:  $2,1 \text{ м/с}$ .

- 24 Начальная скорость пули при выстреле, произведённом вертикально вверх, равна 350 м/с. На какой высоте звук от выстрела догонит пулю? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Сопротивлением воздуха при движении пули пренебречь.

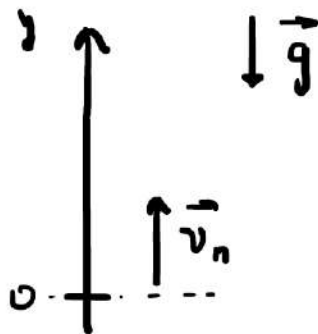
Дано:

$$v_n = 350 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_z = 340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h - ?$$

Решение:



$$y_n = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{a_y \cdot t^2}{2}$$

$$y_0 = 0, \quad v_{0y} = v_n, \quad a_y = -g$$

$$y_n = v_n \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$y_z = v_z \cdot t$$

$$y_n = y_z : \quad v_n \cdot t - \frac{g t^2}{2} = v_z \cdot t$$

$$(v_n - v_z) t - \frac{g t^2}{2} = 0$$

$$\left( (v_n - v_z) - \frac{g t}{2} \right) \cdot t = 0, \quad (v_n - v_z) - \frac{g t}{2} = 0$$

$$t = \frac{2(350 - 340)}{10} = 2 \text{ с}$$

$$h = v_z \cdot t = 340 \cdot 2 = \underline{680 \text{ м}}$$

- 25 Два одинаковых резистора включаются в сеть постоянного напряжения сначала при последовательном соединении, а затем при параллельном. При последовательном подключении за 60 с резисторы потребляют некоторое количество электрической энергии. За какое время проводники потребляют такую же энергию при параллельном подключении?

36.

Дано:

Решение:

$$R_1 = R_2 = R \quad 1) \quad A_1 = \frac{U^2 t_1}{R_{\text{общ}}}, \quad R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 = R + R = 2R$$

$$t_1 = 60 \text{ с}$$

$$A_1 = A_2$$

$$t_2 = ?$$

$$A_1 = \frac{U^2 t_1}{2R}$$

$$2) \quad A_2 = \frac{U^2 t_2}{R_{\text{общ}'}} , \quad R_{\text{общ}'} = \frac{R}{2}$$

$$A_2 = \frac{2U^2 t_2}{R}$$

$$3) \quad A_1 = A_2: \quad \frac{U^2 t_1}{2R} = \frac{2U^2 t_2}{R}, \quad \frac{t_1}{2} = 2t_2$$

$$t_2 = \frac{t_1}{4} = \frac{60}{4} = \underline{\underline{15 \text{ с}}}$$