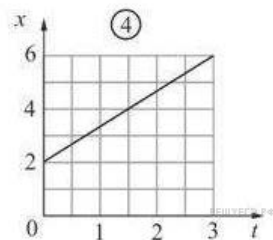
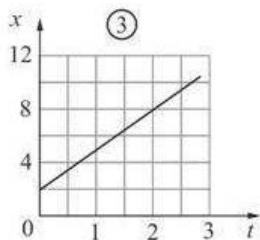
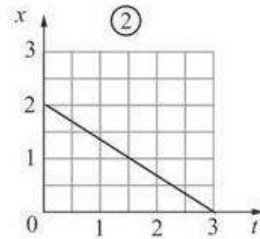
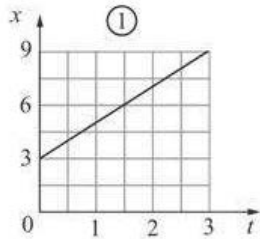


# Тренировочный вариант по Физике 2013, Вариант 04

**A1** Координата  $x$  материальной точки изменяется с течением времени  $t$  по закону  $x = 2 + 3t$ . Какой из приведённых ниже графиков соответствует этой зависимости?



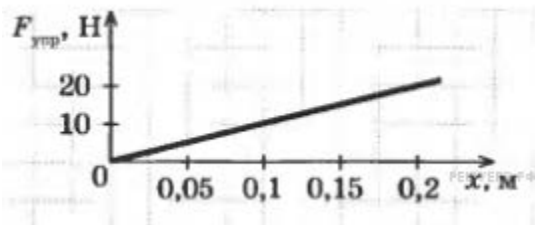
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

[www.ctege.info](http://www.ctege.info)

**A2** Мяч, неподвижно лежавший на полу вагона движущегося поезда, покати́лся влево, если смотреть по ходу поезда. Как изменилось движение поезда?

- 1) Скорость поезда увеличилась
- 2) Скорость поезда уменьшилась
- 3) Поезд повернул вправо
- 4) Поезд повернул влево

**A3** На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости, возникающей при растяжении пружины, от ее деформации. Жесткость этой пружины равна



- 1) 10 Н/м
- 2) 20 Н/м
- 3) 100 Н/м
- 4) 0,01 Н/м

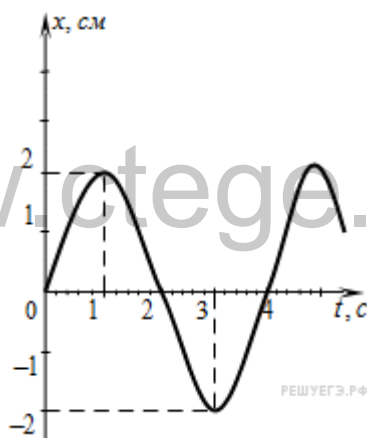
**A4** Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями  $v_1 = 108$  м/с и  $v_2 = 54$  м/с. Масса легкового автомобиля  $m = 1000$  кг. Какова масса грузовика, если отношение импульса грузовика к импульсу легкового автомобиля равно 1,5?

- 1) 3 000 кг
- 2) 4 500 кг
- 3) 1 500 кг
- 4) 1 000 кг

**A5** Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх. В начальный момент его энергия равна 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 10 м
- 2) 200 м
- 3) 20 м
- 4) 2 м

**A6** На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  тела от времени  $t$  при гармонических колебаниях вдоль оси  $Ox$ .



Чему равны амплитуда  $x_0$  колебаний и частота  $\nu$  колебаний?

- 1)  $x_0 = 2$  см,  $\nu = 1$  Гц
- 2)  $x_0 = 2$  см,  $\nu = 4$  Гц
- 3)  $x_0 = 2$  см,  $\nu = 0,25$  Гц
- 4)  $x_0 = 4$  см,  $\nu = 0,25$  Гц

**A7** Броуновская частица переместилась за промежуток времени  $\Delta t$  на расстояние  $\Delta s$ . В этот промежуток времени она

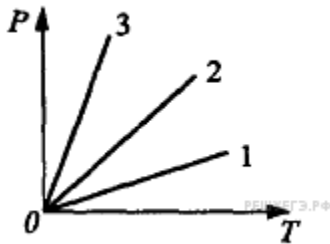
- 1) двигалась прямолинейно с постоянной скоростью  $\frac{\Delta s}{\Delta t}$
- 2) двигалась прямолинейно с постоянным ускорением  $\frac{2\Delta s}{\Delta t^2}$
- 3) гармонически колебалась с амплитудой  $\Delta s$  и периодом  $\Delta t$
- 4) могла двигаться по какому угодно закону

**A8** В процессе, проводимом с неизменным количеством идеального газа, давление  $p$  газа изменяется прямо пропорционально квадратному корню из объема  $V$  газа:

$p \sim \sqrt{V}$ . При возрастании давления газа в 2 раза его абсолютная температура  $T$ .

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 8 раз
- 4) уменьшится в  $\sqrt{2}$

**A9** Какой график соответствует изохорическому нагреванию трех газов — кислорода, гелия и углекислого газа, имеющих одинаковые массы и занимающих одинаковые объемы?

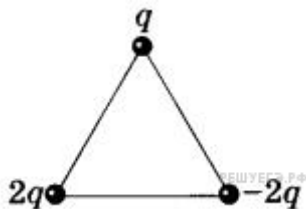


- 1) 1 — гелий, 2 — кислород, 3 — углекислый газ
- 2) 1 — углекислый газ, 2 — кислород, 3 — гелий
- 3) 1 — гелий, 2 — углекислый газ, 3 — кислород
- 4) 1 — кислород, 2 — гелий, 3 — углекислый газ

**A10** Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Работа, совершенная внешними силами над газом, равна

- 1) 100 Дж
- 2) 200 Дж
- 3) -200 Дж
- 4) 0 Дж

**A11** В вершинах правильного треугольника расположены точечные заряды  $2q, -2q, q$ . Сила, действующая на заряд  $q$ , направлена:

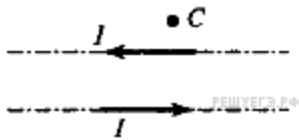


- 1) вправо
- 2) влево
- 3) вверх
- 4) вниз

**A12** Идеальный амперметр и три резистора сопротивлением  $R = 11\text{ Ом}$ ,  $2R$  и  $3R$  включены последовательно в электрическую цепь, содержащую источник с ЭДС, равной  $5\text{ В}$ , и внутренним сопротивлением  $r = 4\text{ Ом}$ . Показания амперметра равны

- 1)  $50\text{ А}$
- 2)  $2\text{ А}$
- 3)  $0,5\text{ А}$
- 4)  $\approx 0,07\text{ А}$

**A13** По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые токи  $I$  (см. рисунок). Как направлен вектор индукции создаваемого ими магнитного поля в точке  $C$ ?



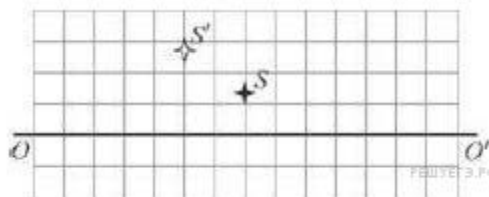
- 1) к нам  $\odot$
- 2) от нас  $\otimes$
- 3) вверх  $\uparrow$
- 4) вниз  $\downarrow$

**A14** Какой вид электромагнитного излучения (среди перечисленных) обладает наибольшей частотой?

- 1) видимый свет
- 2) инфракрасное излучение
- 3) радиоволны
- 4) рентгеновское излучение

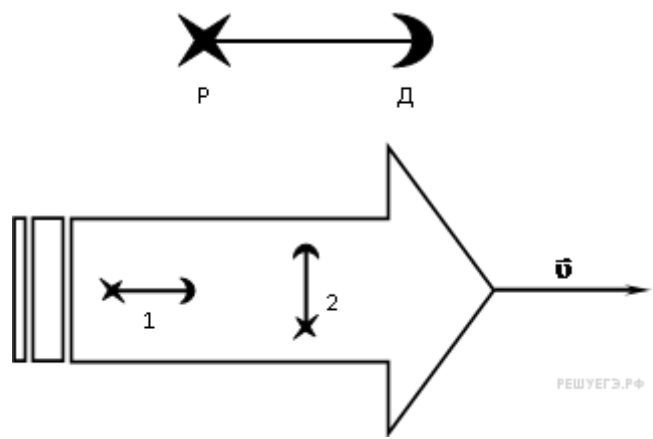
www.ctege.info

**A15** На рисунке изображены главная оптическая ось линзы  $OO'$ , предмет  $S$  и его изображение  $S'$ . Изображение  $S'$  получено с помощью



- 1) тонкой собирающей линзы, которая находится между предметом и его изображением
- 2) тонкой рассеивающей линзы, которая находится левее изображения
- 3) тонкой собирающей линзы, которая находится правее предмета
- 4) тонкой рассеивающей линзы, которая находится между предметом его изображением

**A16** В установке искровой разряд создает вспышку света и звуковой импульс, регистрируемые датчиком, расположенным на расстоянии 1 м от разрядника. Схематически взаимное расположение разрядника *P* и датчика *D* изображено стрелкой. Время распространения света от разрядника к датчику равно *T*, а звука —  $\tau$ .

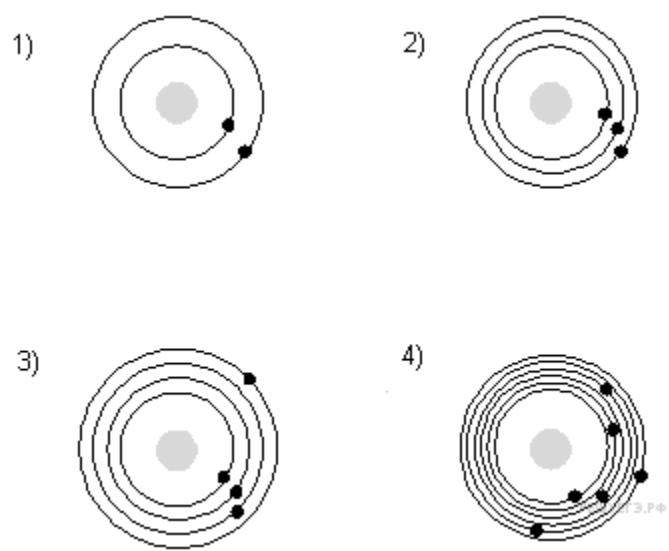


Проводя эксперименты с двумя установками 1 и 2, расположенными в космическом корабле, летящем со скоростью  $v = \frac{c}{2}$  относительно Земли, как показано на рисунке, космонавты обнаружили, что

- 1)  $T_1 = T_2; \tau_1 < \tau_2$
- 2)  $T_1 = T_2; \tau_1 = \tau_2$
- 3)  $T_1 > T_2; \tau_1 < \tau_2$
- 4)  $T_1 < T_2; \tau_1 > \tau_2$

www.ctege.info

**A17** На рисунке изображены схемы четырех атомов.



Электроны обозначены черными точками. Атому  ${}^7_3\text{Li}$  соответствует схема

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

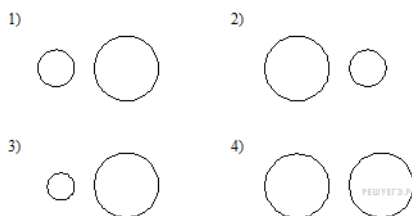
**A18** Испускание какой частицы не сопровождается изменением зарядового и массового числа атомного ядра?

- 1) альфа-частицы
- 2) беты-частицы
- 3) гамма-кванта
- 4) нейтрона

**A19**  $\alpha$ -частица представляет собой

- 1) ядро атома водорода
- 2) ядро атома гелия
- 3) ядро атома лития
- 4) ядро атома бериллия

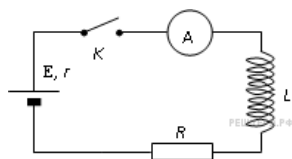
**A20** Два шара полностью погружены в жидкости разных плотностей. Какую пару шаров надо выбрать, чтобы на опыте обнаружить зависимость силы Архимеда от плотности жидкости?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

www.ctege.info

**A21** В схеме, показанной на рисунке, ключ  $K$  замыкают в момент времени  $t = 0$ .



Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице.

$t$ , мс	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
$I$ , мА	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

Определите ЭДС источника, если сопротивление резистора  $R = 100 \text{ Ом}$ . Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника пренебречь.

- 1) 1,5 В
- 2) 3 В
- 3) 6 В
- 4) 7 В

**A22** Три одинаковых бруска массой 1 кг каждый, связанные невесомыми нерастяжимыми нитями, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием горизонтальной силы  $F = 6\text{ Н}$ , приложенной к первому бруску. Сила натяжения нити, связывающей первый и второй бруски, равна по модулю



- 1) 6 Н
- 2) 2 Н
- 3) 4 Н
- 4) 1 Н

**A23** Тело, нагретое до температуры  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , опустили в калориметр, содержащий  $200\text{ г}$  воды. Начальная температура калориметра с водой  $23\text{ }^\circ\text{C}$ . После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна  $30\text{ }^\circ\text{C}$ . Определите массу тела, если удельная теплоемкость вещества, из которого сделано тело, равна  $187\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ . Теплоемкостью калориметра пренебречь. Выберите наиболее близкий ответ из предложенных.

- 1) 225 г
- 2) 450 г
- 3) 900 г
- 4) 4,5 кг

**A24** Плоский заряженный воздушный конденсатор, отключённый от источника напряжения, заполняют диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 4. Определите соотношение между напряжённостью  $E_1$  электрического поля между пластинами незаполненного конденсатора и напряжённостью  $E_2$  электрического поля в диэлектрике заполненного конденсатора.

- 1)  $E_2 = E_1$
- 2)  $E_2 = 0,25E_1$
- 3)  $E_2 = 0,5E_1$
- 4)  $E_2 = 0,75E_1$

**A25** В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6}\text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9}\text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Вычислите по этим данным примерное значение максимальной силы тока в катушке.

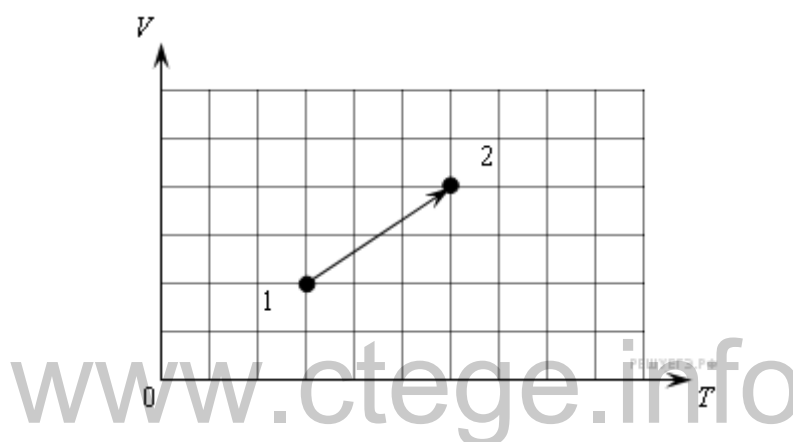
- 1) 1,6 мА
- 2) 2 мА
- 3) 3,2 мА
- 4) 6,2 мА

**В1 Что представляют собой следующие виды излучения?**

ИЗОПРОЦЕСС	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) альфа-излучение	1) поток электронов
Б) бета-излучение	2) электромагнитные волны
В) гамма-излучение	3) ядра атома гелия

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

А	Б	В
?	?	?

**В2 Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму).**

Масса газа не меняется. Как меняются в ходе указанного на диаграмме процесса давление газа, его объем и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не меняется.

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

Давление	Объем	Внутренняя энергия
?	?	?



**В3 Искусственный спутник движется вокруг Земли, всё время находясь на расстоянии  $R$  от её центра ( $R$  заметно превышает радиус Земли). Установите соответствие между зависимостями, описывающими движение спутника по орбите (см. левый столбец), и выражающими эти зависимости уравнениями, приведёнными в правом столбце (константа  $A$  выражена в соответствующих единицах СИ без кратных и дольных множителей).**

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

- А) зависимость периода обращения спутника вокруг Земли от радиуса его орбиты  
Б) зависимость модуля скорости спутника от радиуса его орбиты

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1)  $f(R) = \frac{A}{\sqrt{R}}$ , где  $A$  - некоторая постоянная величина  
2)  $f(R) = \frac{B}{R^{3/2}}$ , где  $B$  - некоторая постоянная величина  
3)  $f(R) = C\sqrt{R}$ , где  $C$  - некоторая постоянная величина  
4)  $f(R) = DR^{3/2}$ , где  $D$  - некоторая постоянная величина

А	Б

**В4 Квант света выбивает электрон из металла. Как изменятся при увеличении энергии фотона в этом опыте следующие три величины: работа выхода электрона из металла, максимальная возможная скорость фотоэлектрона, его максимальная кинетическая энергия? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:**

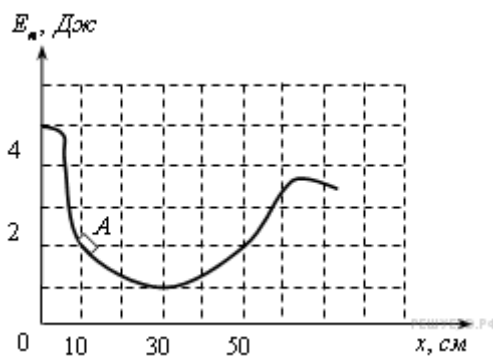
- 1) увеличится;  
2) уменьшится;  
3) не изменится.

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

Работа выхода электрона из металла	Максимальная скорость фотоэлектрона	Максимальная кинетическая энергия
?	?	?

*Пояснение.* Основа решения в данном случае — это, конечно, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. В него входит работа выхода электрона из металла — характеристика металла, не зависящая от падающих на него фотонов. Две другие величины, входящие в уравнение — это энергия фотона и максимальная кинетическая энергия выбиваемого им электрона. Чем больше первая из них, тем больше и вторая.

**С1** После толчка льдинка закатилась в яму с гладкими стенками, в которой она может двигаться практически без трения. На рисунке приведен график зависимости энергии взаимодействия льдинки с Землей от её координаты в яме.



В некоторый момент времени льдинка находилась в точке  $A$  с координатой  $x = 10$  см и двигалась влево, имея кинетическую энергию, равную 2 Дж. Сможет ли льдинка выскользнуть из ямы? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

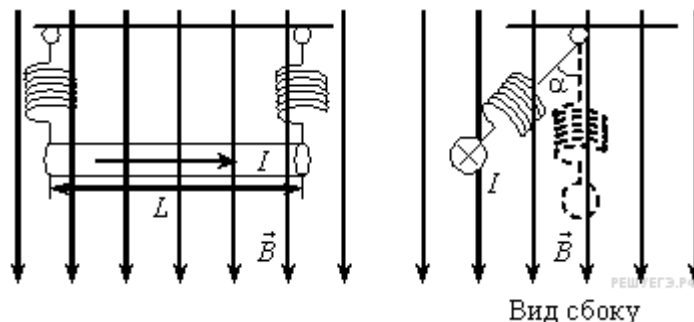
**С2** Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны  $v_{пл} = 15$  м/с и  $v_{бр} = 5$  м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом  $\mu = 0,17$ . На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%?

**С3** Для отопления обычной московской квартиры площадью  $S = 60$  м<sup>2</sup> в месяц требуется при сильных морозах, судя по квитанциям ЖКХ, примерно 1 гигакалория теплоты (1 кал  $\approx 4,2$  Дж). Она получается в основном при сжигании на московских теплоэлектростанциях природного газа - метана с КПД  $\eta$  преобразования энергии экзотермической реакции в теплоту около 50%. Уравнение этой химической реакции имеет вид:

$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + Q$ , где  $Q \approx 1,33 \cdot 10^{-18}$  Дж. Представим себе, что пары воды, получившиеся в результате сжигания метана, сконденсировались, замёрзли на морозе и выпали в виде снега на крыше дома, равной по площади квартире. Будем считать плотность такого снега равной  $100$  кг/м<sup>3</sup>.

Какова будет толщина  $h$  слоя снега, выпавшего за месяц в результате этого процесса?

**С4** По прямому горизонтальному проводнику длиной 1 м с площадью поперечного сечения  $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$ , подвешенному с помощью двух одинаковых невесомых пружинок жесткостью 100 Н/м, течет ток  $I = 10 \text{ А}$  (см. рисунок).



Какой угол  $\alpha$  составляют оси пружинок с вертикалью после включения вертикального магнитного поля с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$ , если абсолютное удлинение каждой из пружинок при этом составляет  $7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ? (Плотность материала проводника  $8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .)

**С5** Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $4 \cdot 10^{-4} \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям индукции этого поля и движется по окружности радиуса  $R = 10 \text{ мм}$ . Вычислите скорость электрона.

**С6** Препарат, активность которого равна  $1,7 \cdot 10^{12}$  частиц в секунду, — помещен в калориметр, заполненный водой при 293 К. Сколько времени потребуется, чтобы довести до кипения 10 г воды, если известно, что данный препарат испускает  $\alpha$ -частицы энергией 5,3 МэВ, причем энергия всех  $\alpha$ -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию? Теплоемкостью препарата, калориметра и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

# Ответы:

---

A1	3
A2	3
A3	3
A4	1
A5	3
A6	3
A7	4
A8	3
A9	2
A10	3
A11	1
A12	4
A13	2
A14	4
A15	3
A16	2
A17	2
A18	3
A19	2
A20	4
A21	3
A22	3
A23	2
A24	2
A25	1
B1	312
B2	311
B3	41
B4	311

www.ctege.info