

Термодинамика и молекулярная физика

1. При температуре 250 К и давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па плотность газа равна 2 кг/м³. Какова молярная масса этого газа? Ответ приведите в кг/моль с точностью до десятитысячных.

Задание 24 № 901

2. Воздух охлаждали в сосуде постоянного объема. При этом температура воздуха в сосуде снизилась в 4 раза, а его давление уменьшилось в 2 раза. Оказалось, что кран у сосуда был закрыт плохо, и через него просачивался воздух. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?

Задание 24 № 1206

3. Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно 227°C, а температура холодильника 27°C. Рабочее тело двигателя совершает за цикл работу, равную 10 кДж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за один цикл? Ответ приведите в килоджоулях.

Задание 24 № 1209

4. Из стеклянного сосуда стали выпускать сжатый воздух, одновременно охлаждая сосуд. При этом температура воздуха упала вдвое, а его давление уменьшилось в 3 раза. Масса воздуха в сосуде уменьшилась в k раз. Найдите k .

Задание 24 № 1210

5. Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно равна 527°C, а температура холодильника равна 27°C. Рабочее тело получает от нагревателя за один цикл количество теплоты 25 кДж. Какую работу совершает за цикл рабочее тело двигателя? Ответ укажите в килоджоулях с точностью до десятых.

Задание 24 № 1220

6. Одноатомный идеальный газ в количестве ν молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна 1 кДж. Чему, приблизительно, равно число молей газа?

Задание 24 № 1237

7. В термос с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ заливают $m = 0,5$ кг воды с температурой $t_2 = 66^\circ\text{C}$. При установлении теплового равновесия в сосуде расплавится лед массой m . Найдите m , ответ укажите в килограммах с точностью до сотых.

Задание 24 № 3263

8. КПД тепловой машины 30%. За 10 с рабочему телу машины поступает от нагревателя 3 кДж теплоты. Чему равна средняя полезная мощность машины? Ответ приведите в ваттах.

Задание 24 № 3265

9. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, совершая за один цикл работу 2 кДж. Количество теплоты 2 кДж рабочее тело двигателя отдает за один цикл холодильнику, температура которого 17 °C. Чему равна температура нагревателя? Ответ приведите в градусах Цельсия.

Задание 24 № 3266

10. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, совершая за один цикл работу 2 кДж. Количество теплоты 6 кДж рабочее тело двигателя получает за один цикл от нагревателя, температура которого 217 °C. Чему равна температура холодильника? Ответ приведите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Задание 24 № 3267

11. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, получая за один цикл от нагревателя 5 кДж теплоты и отдавая холодильнику 3 кДж теплоты. Температура холодильника 17 °C. Чему равна температура нагревателя? Ответ приведите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Задание 24 № 3268

12. Железному и алюминиевому цилиндрам сообщили одинаковое количество теплоты, что привело к одинаковым изменениям температуры цилиндров. Воспользовавшись таблицами, приведёнными в начале варианта, определите примерное отношение масс этих цилиндров $\frac{m_{Fe}}{m_{Al}}$. Ответ округлите до целых.

Задание 24 № 3283

13. У теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя 500 К, а температура холодильника 300 К. Рабочее тело за один цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 40 кДж. Какую работу совершает за цикл рабочее тело двигателя? Ответ укажите в килоджоулях.

Задание 24 № 3291

14. Два моля идеального газа находились в баллоне, где имеется клапан, выпускающий газ при давлении внутри баллона более $1,5 \cdot 10^5$ Па. При температуре 300 К давление в баллоне было равно $1 \cdot 10^5$ Па. Затем газ нагрели до температуры 600 К. Сколько газа при этом вышло из баллона? Ответ приведите в молях, округлите до десятых.

Задание 24 № 3305

15. В кастрюлю с 2 л воды температурой 25 °C долили 3 л кипятка температурой 100 °C. Какова будет температура воды после установления теплового равновесия? Теплообмен с окружающей средой и теплоемкость кастрюли не учитывайте. Ответ приведите в градусах Цельсия.

Задание 24 № 3308

16. В теплоизолированный сосуд с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ заливают $m = 1$ кг воды с температурой $t_2 = 44^\circ\text{C}$. Какая масса льда Δm расплавится при установлении теплового равновесия в сосуде? Ответ приведите в килограммах.

Задание 24 № 3314

17. В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. К концу процесса масса воды увеличилась на 84 г. Какова начальная масса воды, если ее первоначальная температура 20 °C? Ответ приведите в килограммах.

Задание 24 № 3425

18. В теплоизолированный сосуд с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ заливают $m = 1$ кг теплой воды. Какова была начальная температура воды, если при установлении теплового равновесия в сосуде расплавилось 560 г льда? Ответ приведите в градусах Цельсия.

Задание 24 № 3435

19. Идеальный газ изохорно нагревают так, что его температура изменяется на $\Delta T = 240$ К, а давление — в 1,6 раза. Масса газа постоянна. Какова начальная температура газа по шкале Кельвина?

Задание 24 № 3438

20. Тело, нагретое до температуры 100 °C, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра с водой 23 °C. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна 30 °C. Определите массу тела, если удельная теплоемкость вещества, из которого сделано тело, равна 187 Дж/(кг·K). Теплоемкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в килограммах с точностью до сотых.

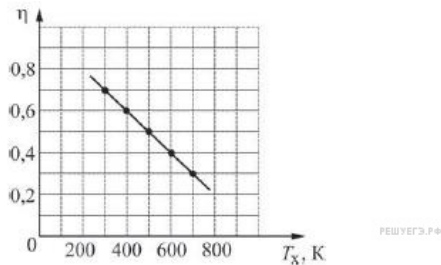
Задание 24 № 3449

21. Для определения удельной теплоемкости вещества тело массой 450 г, нагретое до температуры 100 °C, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра с водой 23 °C. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна 30 °C. Определите удельную теплоемкость вещества исследуемого тела. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в Дж/(кг · К) и округлите до целого.

Задание 24 № 3451

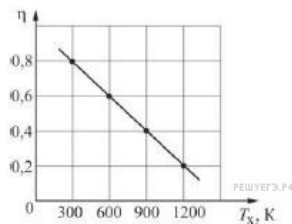
22. На графике приведена зависимость КПД η идеальной тепловой машины от температуры T_x ее холодильника. Чему равна температура нагревателя этой тепловой машины? Ответ приведите в Кельви-

нах.



Задание 24 № 3572

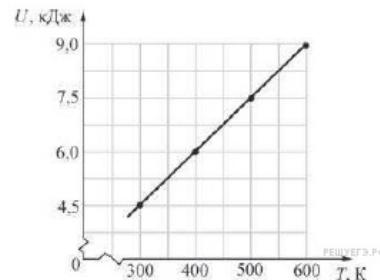
23. На графике приведена зависимость КПД η идеальной тепловой машины от температуры T_x ее холодильника. Чему равна температура нагревателя этой тепловой машины? Ответ приведите в Кельвинах.



Задание 24 № 3574

24.

На рисунке приведен график зависимости внутренней энергии U порции идеального газа от температуры T . Газ нагревают при постоянном объеме. Чему равна теплоемкость этой порции данного газа в рассматриваемом процессе? Ответ приведите в Дж/К.



Задание 24 № 3578

25. В закрытом цилиндрическом сосуде находится влажный воздух при температуре 100°C . Для того, чтобы на стенках этого сосуда выпала роса, требуется изотермически изменить объем сосуда в 25 раз. Чему приблизительно равна первоначальная абсолютная влажность воздуха в сосуде? Ответ приведите в г/м^3 , округлите до целых.

Задание 24 № 3655

26. Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду с температурой 10°C , требуется количество теплоты 200 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж ? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь. Ответ приведите в градусах Цельсия.

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2013 по физике.

Задание 24 № 3805

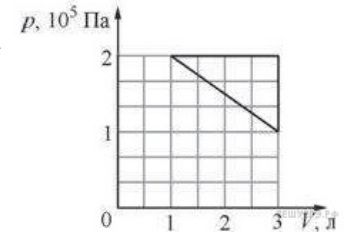
27. В калориметр, удельная теплоёмкость которого пренебрежимо мала, налили 200 г воды при температуре $+5^\circ\text{C}$ и положили туда 100 г льда при температуре -5°C . Что будет находиться в калориметре после установления в нём теплового равновесия?

- 1) вода при температуре выше 0°C
- 2) вода при температуре 0°C
- 3) лёд при температуре 0°C
- 4) смесь воды и льда при температуре 0°C

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 05.02.2013 Задание 24 № 4134 вариант 1.

28. Идеальный одноатомный газ изобарно расширили от объёма 1 л до объёма 3 л , затем изохорно охладили так, что его давление уменьшилось от $2 \cdot 10^5\text{ Па}$ до 10^5 Па , после чего газ вернули в исходное состояние так, что его давление линейно возросло при уменьшении объёма. Какую работу совершил газ в этом процессе? Ответ приведите в джоулях.

Источник: МИОО: Диагностическая работа по физике 21.03.2013 вариант ФИ1401.



Задание 24 № 4208

29. Идеальная тепловая машина с температурой холодильника 300 К и температурой нагревателя 400 К за один цикл своей работы получает от нагревателя количество теплоты 10 Дж . За счёт совершаемой машиной работы груз массой 10 кг поднимается вверх с поверхности земли. На какую высоту над землёй поднимется этот груз через 100 циклов работы машины? Ответ приведите в метрах.

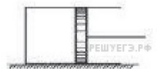
Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 11.04.2013 Задание 24 № 4359 вариант ФИ1501.

30. Идеальная тепловая машина с температурой холодильника 300 К и температурой нагревателя 500 К за один цикл своей работы получает от нагревателя количество теплоты 8 Дж . За счёт совершаемой машиной работы груз массой 16 кг втаскивается вверх по гладкой наклонной плоскости, стоящей на земле. На какую высоту над уровнем земли поднимется этот груз через 100 циклов работы машины? Ответ приведите в метрах.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 11.04.2013 Задание 24 № 4394 вариант ФИ1502.

31.

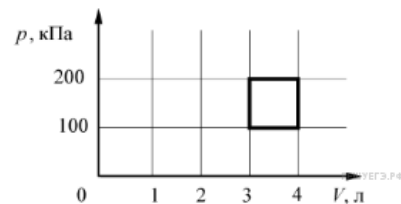
Поршень может свободно без трения перемещаться вдоль стенок горизонтального цилиндрического сосуда. В объёме, ограниченном дном сосуда и поршнем, находится воздух (см. рисунок). Площадь поперечного сечения сосуда равна 25 см^2 , расстояние от дна сосуда до поршня равно 20 см , атмосферное давление 100 кПа , давление воздуха в сосуде равно атмосферному. Поршень медленно перемещают на 5 см вправо, при этом температура воздуха не меняется. Какую силу требуется приложить, чтобы удержать поршень в таком положении? Ответ приведите в ньютонах.



Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 30.04.2013 Задание 24 № 4466 вариант ФИ1602.

32. С идеальным газом происходит циклический процесс, диаграмма p – V которого представлена на рисунке. Наименьшая температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 300 К. Определите количество вещества этого газа. Ответ укажите в молях с точностью до двух знаков после запятой.

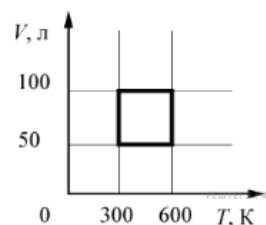
Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 1.



Задание 24 № 4501

33. С идеальным газом в количестве 0,24 моля происходит циклический процесс, VT -диаграмма которого представлена на рисунке. Определите наименьшее давление газа в этом процессе. Ответ укажите в килопаскалях, округлите до целых.

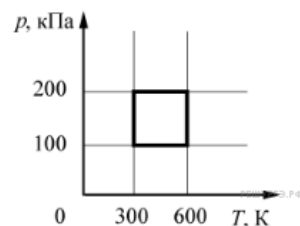
Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 3.



Задание 24 № 4571

34. С идеальным газом происходит циклический процесс, pT -диаграмма которого представлена на рисунке. Наименьший объём, который занимает газ в этом процессе, составляет 6 л. Определите количество вещества этого газа. Ответ укажите в молях с точностью до сотых.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 4.

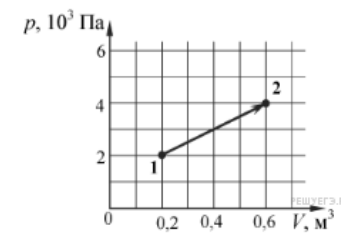


Задание 24 № 4606

35. Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде под поршнем повысилась в 2 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Поршень прилегал к стенкам сосуда неплотнo, и сквозь зазор между ним мог просачиваться воздух.

Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ числа молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.

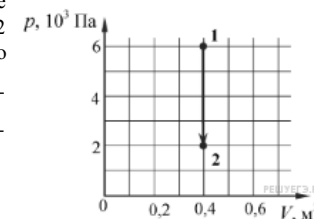
Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Вариант 1.



Задание 24 № 4746

36. Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Кран у сосуда был закрыт неплотнo, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ числа молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. (Ответ округлить до десятых.) Воздух считать идеальным газом.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Вариант 2.



Задание 24 № 4781

37. В стакан калориметра налили 150 г воды. Начальная температура калориметра и воды 55 °С. В эту воду опустили кусок льда, имевшего температуру 0 °С. После того как наступило тепловое равновесие, температура воды в калориметре стала 5 °С. Определите массу льда. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в граммах и округлите до целого числа.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Центр. Вариант 1.

Задание 24 № 5376

38. Тело массой 800 г, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра и воды равна 30 °С. После установления теплового равновесия температура тела и воды в калориметре 37 °С. Определите удельную теплоёмкость вещества исследуемого тела. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в Дж/(кг · °С), округлите до целых.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Центр. Вариант 2.

Задание 24 № 5411

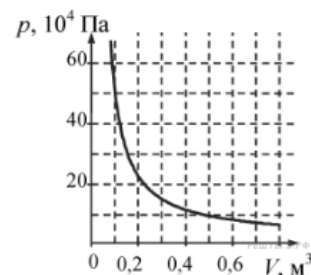
39. При проведении эксперимента по измерению удельной теплоёмкости вещества металлический цилиндр массой 0,15 кг был вынут из кипящей воды и опущен в воду, имеющую температуру 20 °С. Масса холодной воды 0,1 кг. После установления теплового равновесия температура металла и воды стала равной 30 °С. Чему равна удельная теплоёмкость вещества, из которого сделан цилиндр? Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в Дж/(кг · °С).

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Центр. Вариант 3.

Задание 24 № 5446

40. На рисунке показан график изотермического сжатия газа при температуре 150 К. Какое количество газообразного вещества содержится в этом сосуде? Ответ приведите в молях, округлив до целого.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Центр. Вариант 4.



Задание 24 № 5481

41. Для определения удельной теплоёмкости вещества тело массой 400 г, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра и воды 23 °С. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равной 30 °С. Определите удельную теплоёмкость вещества исследуемого тела. Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

Ответ приведите в Дж/(кг · °С).

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Центр.

Задание 24 № 5516

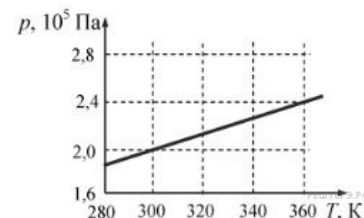
Вариант 6.

42. На рисунке показан график изменения давления 32 моля газа при изохорном нагревании. Каков объём этого газа?

Ответ приведите в м³ с точностью до десятых.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013.

Основная волна. Центр. Вариант 5.

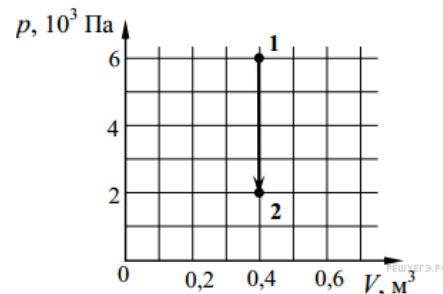


Задание 24 № 5551

43.

Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ количества молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом. (Ответ округлить до сотых.)

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2014 по физике.



Задание 24 № 5621

44. Цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью 0,02 м², который может свободно перемещаться. Под поршнем находится 0,1 моля идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала газу сообщили количество теплоты 3 Дж, потом закрепили поршень и охладил газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало равно атмосферному. Чему равна температура T_0 ? Ответ укажите в кельвинах с точностью до десятков.

тура T_0 ? Ответ укажите в кельвинах с точностью до десятков.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 17.10.2013 Задание 24 № 5735 вариант ФИ10101.

45. Вертикальный цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью 0,02 м², который может свободно перемещаться. Под поршнем находится 0,1 моля идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала от газа отняли количество теплоты 100 Дж. Потом закрепили поршень и нагрели газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало в 1,2 раза больше атмосферного. Чему равна температура T_0 ? Ответ укажите в Кельвинах с точностью до целых.

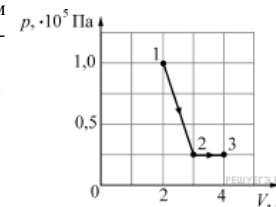
Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 17.10.2013 Задание 24 № 5770 вариант ФИ10102.

46. В теплоизолированном сосуде под поршнем находится 1 моля гелия при температуре 450 К (обозначим это состояние системы номером 1). В сосуд через специальный патрубок с краном добавили еще 2 моля гелия при температуре 300 К, и дождался установления теплового равновесия. После этого, убрав теплоизоляцию, весь оказавшийся под поршнем газ медленно изобарически расширили, изменив его объём в 2 раза (обозначим это состояние системы номером 2). Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия системы при переходе из состояния 1 в состояние 2? (Ответ округлить до десятых.)

Источник: МИОО: Диагностическая работа по физике 10.12.2013 вариант ФИ10202.

47. Чему равна работа, совершаемая идеальным одноатомным газом при реализации процесса 1–2–3 (см. рисунок)? Ответ укажите в джоулях с точностью до десятых.

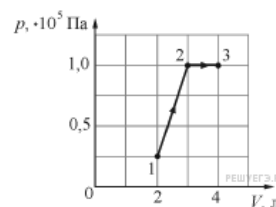
Источник: МИОО: Диагностическая работа по физике 01.04.2014 вариант ФИ10601.



Задание 24 № 6130

48. Чему равна работа, совершаемая идеальным одноатомным газом при реализации процесса 1–2–3 (см. рисунок). Ответ укажите в джоулях с точностью до десятых.

Источник: МИОО: Диагностическая работа по физике 01.04.2014 вариант ФИ10602.



Задание 24 № 6165

49. В атмосферном воздухе содержатся кислород и азот. Среднеквадратичная скорость молекул кислорода равна 468 м/с. Чему равна среднеквадратичная скорость молекул азота? Ответ укажите в м/с с точностью до целых.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 06.05.2014 Задание 24 № 6353 вариант ФИ10701.

50. В атмосферном воздухе содержатся кислород и аргон. Среднеквадратичная скорость молекул

кислорода равна 470 м/с. Чему равна среднеквадратичная скорость молекул аргона? Ответ укажите в м/с с точностью до целых.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 06.05.2014 Задание 24 № 6388
вариант ФИ10702.

Ключ

№ п/п	№ задания	Ответ
1	901	0,0277
2	1206	2
3	1209	25
4	1210	1,5
5	1220	15,6
6	1237	4
7	3263	0,42
8	3265	90
9	3266	307
10	3267	54
11	3268	210
12	3283	2
13	3291	16
14	3305	0,5
15	3308	70
16	3314	0,56
17	3425	0,33
18	3435	44
19	3438	400
20	3449	0,45
21	3451	187
22	3572	1000
23	3574	1500
24	3578	15
25	3655	23
26	3805	0
27	4134	4
28	4208	100
29	4359	2,5

30	4394	2
31	4466	50
32	4501	0,12
33	4571	6
34	4606	0,48
35	4746	3
36	4781	0,7
37	5376	90
38	5411	117
39	5446	400
40	5481	40
41	5516	210
42	5551	0,4
43	5621	0,67
44	5735	290
45	5770	296
46	6095	4,7
47	6130	87,5
48	6165	162,5
49	6353	500
50	6388	420