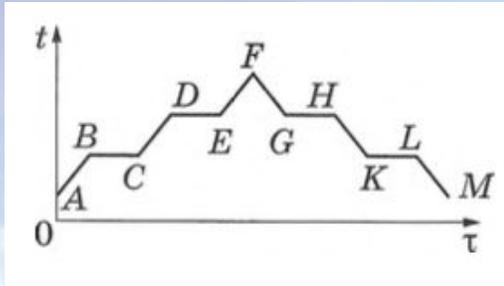


Уравнение теплового баланса  $Q_{\text{отд}} = Q_{\text{прин}}; \quad Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0$

Без фазовых переходов  $Q = cm\Delta t \quad Q > 0$  – нагревается (получает)

Плавление/кристаллизация  $Q = \lambda m \quad Q > 0$  – плавится (получает)

Парообразование/конд-я  $Q = rm \quad Q > 0$  – парообразование (получает)



#### Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

#### Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

# ТД

Фазовые переходы

Уравнение теплового баланса

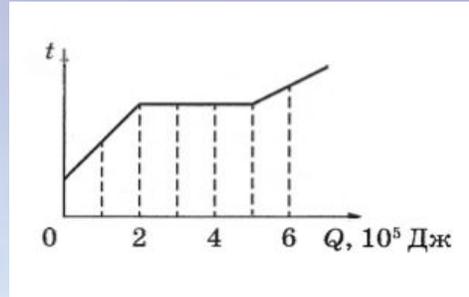
На рисунке представлен график изменения температуры вещества, находящегося в сосуде, по мере поглощения им количества теплоты. Масса вещества 4 кг. Первоначально вещество было в твёрдом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?

\_\_\_\_\_ кДж/кг

75

На сколько градусов нагреется медная деталь массой 500 г, если ей сообщить количество теплоты, равное 380 Дж?

2°C



# Задачи

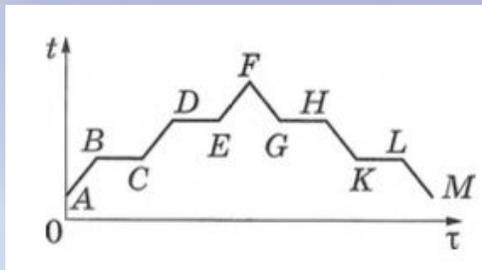
Фазовые переходы

Уравнение теплового баланса

В цилиндре под поршнем изначально находилось твёрдое вещество. Цилиндр сначала нагревали в печи, а затем охлаждали. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества с течением времени  $\tau$ .

Установите соответствие между участками графика и процессами, отображаемыми этими участками.

- |       |                        |
|-------|------------------------|
| А) KL | 1) нагревание пара     |
| Б) EF | 2) охлаждение жидкости |
|       | 3) кипение             |
|       | 4) кристаллизация      |



# Задачи

Фазовые переходы

Уравнение теплового баланса

Свинцовая заготовка в твёрдом агрегатном состоянии медленно нагревается в плавильной печи так, что подводимая к ней тепловая мощность постоянна. В таблице приведены результаты измерений температуры свинца с течением времени

Время, мин.	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °C	305	314	323	327	327	327	329	334

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённого экспериментального исследования.

- 1) Теплоёмкость свинца в твёрдом и жидком состояниях одинакова.
- 2) Процесс плавления образца продолжался менее 20 мин.
- 3) Через 18 мин. после начала измерений свинец частично расплавился.
- 4) Через 30 мин. после начала измерений свинец не расплавился.
- 5) Температура плавления свинца в данных условиях равна 329 °C.

23/32

# Задачи

Фазовые переходы

Уравнение теплового баланса

Образец вещества массой  $m$  нагревают в калориметре. Тепловая мощность, подводимая от нагревателя к образцу, постоянна и равна  $P$ . Зависимость температуры  $T$  в калориметре от времени  $t$  представлена на графике. В момент  $t = 0$  образец находился в твёрдом состоянии. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

А) удельная теплоёмкость жидкости  $c_{ж}$

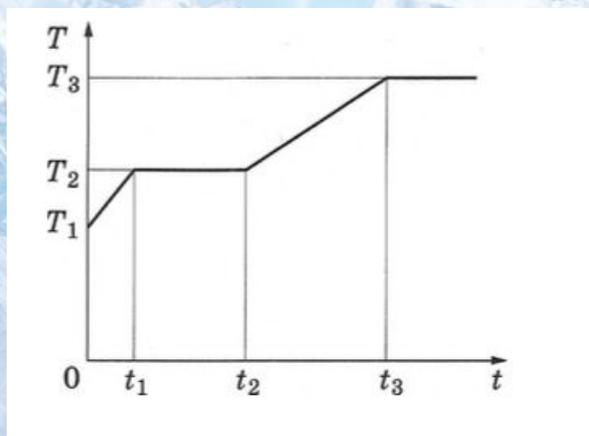
Б) количество теплоты, необходимое для полного расплавления твёрдого образца

1)  $P(t_2 - t_1)$

2)  $\frac{P(t_3 - t_2)}{m(T_3 - T_2)}$

3)  $P(t_3 - t_2)$

4)  $\frac{P(T_3 - T_2)}{m(t_3 - t_2)}$



# Задачи

Фазовые переходы

Уравнение теплового баланса

В стакан калориметра, содержащий воду массой  $m$ , опустили кусок льда массой 56 г, имевший температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Начальная температура калориметра и воды  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В момент времени, когда наступило тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Чему равна масса  $m$ ? Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

117 г

В калориметр с водой при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  опущена трубка. По трубке в воду впускают водяной пар при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В некоторый момент масса воды перестаёт увеличиваться, хотя пар по-прежнему пропускают. Определите первоначальную массу воды в калориметре, если масса сконденсировавшегося пара 126 г. Тепловыми потерями пренебречь.

690 г

# Задачи

Фазовые переходы

Уравнение теплового баланса