

МОШ, 2024/25, заключительный этап, 7 класс

Условия и ответы

1 Туман на реке

Ровно в полдень от пристани A к пристани B вниз по течению реки отправились катер и моторная лодка. Скорости катера и лодки относительно воды равны $v_1 = 40$ км/ч и $v_2 = 25$ км/ч соответственно. Скорость течения реки $u = 5$ км/ч. Когда катер прошёл треть всего пути, на реку опустился густой туман, вследствие чего капитан катера решил не рисковать и заглушил мотор. Катер продолжил свой путь, дрейфуя по течению и не причаливая к берегу. Дрейф в тумане продолжался 30 минут, пока туман не рассеялся. После этого катер, не изменяя направление движения, продолжил свой путь с первоначальной скоростью относительно воды. Всё это время моторист продолжал вести лодку на свой страх и риск, не сбавляя скорости. К пристани B катер и лодка причалили одновременно.

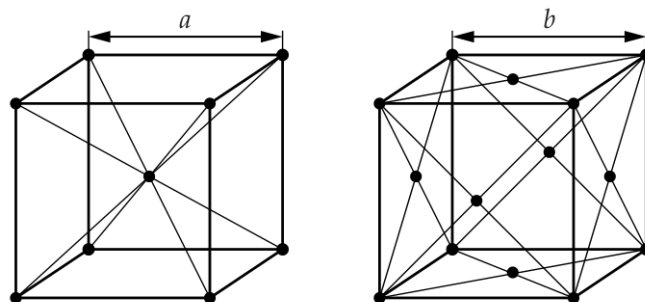
1. В какое время катер и лодка подплыли к пристани B ?
2. Какое максимальное расстояние (по реке) было между катером и лодкой в процессе движения?

Ответ

1) катер и лодка подошли к пристани B в 13:20; 2) максимальное расстояние $S \approx 8,1$ км, оно достигается в момент рассеивания тумана.

2 Полиморфное превращение

Некоторые вещества при определённых температуре давлении могут изменять тип своей кристаллической решётки. Железо при температуре 911°C проявляет полиморфизм — решётка перестраивается из кубической объёмноцентрированной в кубическую гранецентрированную. Ячейки этих решёток изображены на левом и правом рисунках соответственно, чёрными кружками обозначено положение атомов железа.



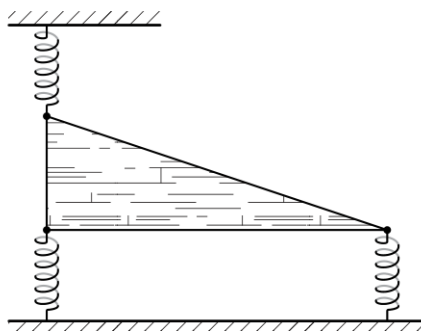
Отношение размеров ячеек равно $\frac{b}{a} = 1,247$. На сколько процентов изменяется плотность железа в процессе такого полиморфного превращения?

Ответ

плотность возрастёт примерно на 3%.

3 Треугольник на пружинках

Однородная пластина в форме прямоугольного треугольника соединена с тремя вертикальными пружинами жёсткостью 100 Н/м каждая. Пластина находится в положении устойчивого равновесия, при котором её основание горизонтально. Деформация двух пружин составляет 10 см, а деформация третьей — иная.



Определите массу пластины. Деформация какой пружины отличается от двух других? Чему равна деформация этой пружины? Длины пружин на рисунке условны.

Указание. Равновесие называется устойчивым, если после небольших внешних воздействий тело возвращается в исходное состояние равновесия.

Ответ

$m = 3$ кг; верхняя пружина растянута на 30 см.

4 Выбор часов

Лаборатории нужны часы для измерения длительности различных процессов. Для выбора наиболее точного прибора были проведены два независимых теста точности хода часов А, и В. Первый, краткосрочный тест, включал фиксацию показаний часов в полдень каждого из пяти последовательных дней относительно эталонного времени (12:00:00). Результаты теста представлены в таблице.

День	Часы А	Часы Б	Часы В
1	12 : 00 : 11	12 : 00 : 01	11 : 59 : 47
2	12 : 00 : 10	12 : 00 : 00	11 : 59 : 47
3	12 : 00 : 10	12 : 00 : 02	11 : 59 : 47
4	12 : 00 : 11	12 : 00 : 01	11 : 59 : 45
5	12 : 00 : 10	11 : 59 : 58	11 : 59 : 47

В долгосрочном эксперименте, длившемся несколько месяцев, показания часов фиксировались в полдень первого числа каждого месяца. Результаты приведены в таблице, представленной ниже.

Месяц	Часы А	Часы Б	Часы В
Январь	12 : 00 : 10	12 : 00 : 01	11 : 59 : 47
Февраль	12 : 00 : 11	12 : 00 : 07	11 : 59 : 45
Март	12 : 00 : 12	12 : 00 : 11	11 : 59 : 47
Апрель	12 : 00 : 13	12 : 00 : 16	11 : 59 : 48
Май	12 : 00 : 15	12 : 00 : 25	11 : 59 : 46

Расположите часы А, и по степени точности использования их при измерениях времён различных процессов (как краткосрочных, так и долгосрочных). Объясните почему.

Ответ

порядок от лучших к худшим: А, , .