

Олимпиада «Ломоносов 2010» по механике

Заочный тур

Задание 1.

1. Школьник Гаврила не любил чистить зубы и поплатился за это воспалением зубных нервов. Воспаленные нервы не позволяли мальчику пить воду, температура которой меньше 16°C , иначе зубы начинали болеть. Какое максимальное количество тающего льда может положить Гаврила в стакан с 200 г воды, температура которой равна 20°C так, чтобы, когда лед растает, напиток не вызвал зубной боли? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$, удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$, удельная теплота плавления льда $334 \text{ кДж}/\text{кг}$.

2. В тот момент, когда Гаврила положил лед в стакан (см. предыдущую задачу), уровень жидкости достиг края стакана. У мальчика возникли подозрения, что по мере таяния льда, содержимое стакана начнет переливаться через край. На сколько оправданы опасения мальчика. Обнаружил ли он лужицу на столе, когда лед растаял? Ответ обосновать.

3. Ледяной кубик плавает в стакане с водой. Поверх воды наливают рыбий жир, плотность которого на 17% меньше плотности воды. При этом половина объема кубика находится в воде, а половина — в жире. Найти плотность кубика.

4. Если кубик льда, который в начальный момент находился при условиях, описанных в предыдущей задаче, с течением времени растает, то как изменятся уровни воды и жира в стакане?

5. В одной жидкости деревянный брусок погружается на три четверти своего объема, а в другой — на половину своего объема. Какая часть объема бруска останется на поверхности смеси равных масс этих жидкостей, если они хорошо смешиваются? Известно, что суммарный объем этих жидкостей после смешивания не меняется.