

Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»

Олимпиада для учащихся 8-10 классов

ФИЗИКА 1 этап (заочный)

2017-2018 учебный год

8 класс

При решении задач вам могут понадобиться некоторые физические постоянные. Все необходимые физические постоянные найдите сами в учебнике или другой справочной литературе. При оформлении решения укажите, какие значения постоянных вы использовали.

1. Расстояние между отметками $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ шкалы медицинского термометра равно 5 см, а в резервуаре термометра хранится 2 г ртути. Оцените по этим данным площадь поперечного сечения капилляра термометра (в квадратных миллиметрах). Известно, что из-за теплового расширения плотность ртути при температуре $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ оказывается в 1,00125 раз меньше, чем при температуре $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Плотность ртути при температуре $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ считайте равной $13,6\text{ г/см}^3$. Тепловым расширением стекла можно пренебречь.

(20 баллов)

2. С некоторых пор воздушные шары стали заполнять гелием вместо водорода. Это намного уменьшило опасность взрыва. Но ведь гелий вдвое тяжелее водорода, значит, наполненные им воздушные шары для достижения одинаковой подъемной силы должны быть вдвое больше, чем наполненные водородом. Правильно ли такое рассуждение? Найдите точное отношение величины подъемных сил для одинаковых воздушных шаров, наполненных гелием и водородом соответственно.

(20 баллов)

3. В калориметр, где уже был 1 кг льда при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, запустили некоторое количество пара при температуре кипения. Когда установилось равновесие, в калориметре находилась смесь воды и льда. Оцените, сколько пара могли запустить в калориметр. (Удельная теплоемкость воды: $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$, удельная теплоемкость льда: $2100\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$, удельная теплота плавления льда: 335 кДж/кг , удельная теплота парообразования: $2,26\text{ МДж/кг}$).

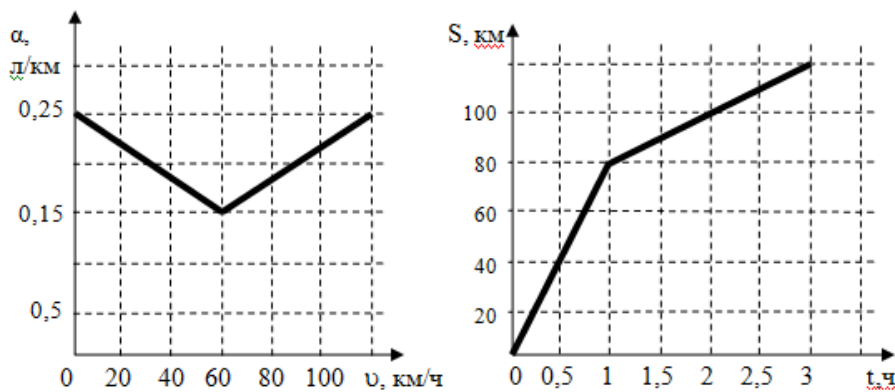
(20 баллов)

4. Для поддержания в доме постоянной температуры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ в печку всё время подкладывают дрова. При похолодании температура воздуха на улице понижается на $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, и для поддержания в доме прежней температуры приходится подкладывать дрова в 1,5 раза чаще. Определите температуру

воздуха на улице при похолодании. Какая температура установилась бы в доме, если бы дрова подкладывали с прежней частотой? Считайте, что мощность теплопередачи от комнаты к улице прямо пропорциональна разности их температур.

(20 баллов)

5. Расход топлива в автобусе (a) зависит от его скорости (v) так, как показано на первом графике. Из города А в город В автобус движется в соответствии с графиком движения (второй график). Узнайте, получится ли у водителя доехать до пункта назначения без дозаправки, если в баке у машины 25 л топлива?



(20 баллов)