

## Физика 8 кл. 3-й тур

Во всех задачах, если это не оговорено особо, считается, что  $g=10 \text{ м/с}^2$ , плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ .

1. Самолет из столицы Эквадора летит, держа курс «северо-восток», со скоростью  $1414 \text{ км/час}$ . Где он окажется через 10 часов полета? Ответ обоснуйте.

Решение: у скорости самолёта имеется составляющая в направлении на север, она равна  $1000 \text{ км/час}$ . Первоначальное определение метра:  $1 \text{ м} =$  одна десятиmillionная часть длины четверти меридиана, проходящего через Париж. За 10 часов самолёт с экватора сместится к северу как раз на  $10^7$  метров.

Ответ: на северном географическом полюсе Земли.

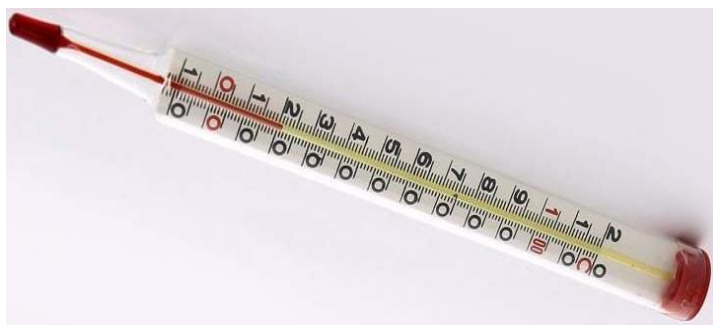
2. Плотность воздуха при атмосферном давлении и при температуре  $20^\circ\text{C}$  равна  $1,2 \text{ кг/м}^3$  и она обратно пропорциональна температуре, выраженной в шкале Кельвина ( $T_{(K)}=t^\circ\text{C}+273^\circ$ ). Для подъема в воздух оболочку воздушного шара наполняют горячим  $\approx 100^\circ\text{C}$  воздухом, и после этого шар медленно поднимается вверх. Масса оболочки и корзины составляет  $200 \text{ кг}$ , а масса полезного груза (включая 3-х воздухоплателей) равна  $300 \text{ кг}$ . На сколько (в кг) увеличится «подъемная способность» этого шара, если его наполнить гелием? Плотность гелия при атмосферном давлении и одинаковой с воздухом температуре равна  $\frac{1}{4}$  от плотности воздуха. Для температуры  $+20^\circ$  и при атмосферном давлении плотность гелия равна  $0,1655 \text{ кг/м}^3$ .

Решение: Объем  $V$  шара после заполнения его гелием остается прежним, то есть таким же, каким он был, будучи заполненным горячим воздухом. Когда шар был заполнен горячим воздухом, он поднимал  $500 \text{ кг}$ . Подъемная способность шара в горячем воздухе внутри вычисляется в соответствии с формулой:  $V \times (1,2 \text{ кг/м}^3) \times (1 - 293/373) = 500 \text{ кг}$ .

А для шара с гелием внутри его подъемная способность равна  $V \times (1,2 \text{ кг/м}^3) \times (1 - 4/29) = 2009,7 \approx 2010 \text{ кг}$ . Следовательно, подъемная способность увеличилась на  $1510 \text{ кг}$ .

Ответ:  $1510 \text{ кг}$ .

3. У термометра со стеклянным корпусом и подкрашенным спиртовым раствором внутри имеется ёмкость с раствором (слева на фотографии), от которой отводится капилляр с небольшим сечением. Эту часть (ёмкость с раствором) термометра быстро вдвинули в область пламени газовой горелки. Сначала показания термометра уменьшились, а затем начали расти. Объясните причину такого поведения термометра.

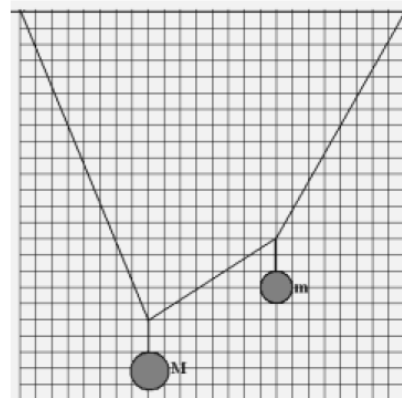


Решение: спирт прогревается через стеклянную оболочку. Если она нагревается в пламени быстро и сильно, то увеличивает свои размеры, и спирт сначала втягивается из капилляра внутрь емкости для его хранения. А затем нагрев спирта приводит к увеличению его объема, и часть спирта покидает оболочку емкости и выходит в капилляр.

4. К легкому шнуру, прикрепленному к потолку, прикреплены два груза, которые висят неподвижно (смотри рисунок). Каково отношение  $m/M = ?$  Ответ дайте в виде десятичной дроби, округлив её до тысячных.

Решение: Поскольку горизонтальная составляющая сил натяжения наклонных нитей одинакова, то можно принять за единицу силы 1 клеточку. Все наклонные нити имеют «по горизонтали» 8 клеточек. То есть у всех наклонных участков нитей горизонтальная составляющая равна 8 единицам силы. В этом случае вертикальные составляющие сил натяжения будут равными (слева направо) 19, 5, 14 единиц силы. Вертикальная сила, удерживающая в покое груз  $M$  равна  $19+5=24$  единицы силы, а вертикальная сила, удерживающая в покое груз  $m$  равна  $14 - 5 = 9$  единиц силы. Отсюда следует отношение масс грузов:  $9/24=3/8=0,375$ .

Ответ:  $3/8 = 0,375$ .



5. Из морозильной камеры холодильника, где температура равна  $-20^{\circ}\text{C}$  вынули кусок льда с примороженной к нему длинной и прочной нитью. Этот кусок, предварительно взвесив, поместили на нити в термос, в котором уже находился 1 литр воды при температуре  $+4^{\circ}\text{C}$ . Когда температура воды опустилась до  $0^{\circ}\text{C}$  и натяжение нити перестало изменяться, лёд за нитку вытащили из воды. Оказалось, что масса вынутого из воды куска льда стала больше массы, полученной при измерении её до погружения льда в воду на 21 грамм. Пренебрегая теплообменом с окружением и теплоемкостью стенок термоса, вычислите массу, которую имел кусок льда, когда его только что вынули из холодильника. Удельная теплоёмкость воды  $C_{\text{Воды}} = 4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\times\text{К})$ ,  $C_{\text{Льда}} = 2,1 \text{ кДж}/(\text{кг}\times\text{К})$ , Удельная теплота плавления льда  $L=0,33 \text{ МДж}/\text{кг}$ . Ответ дайте в виде целого числа граммов.

Решение: пусть  $X$ =неизвестная масса (в кг).

Закон сохранения энергии:  $1 \text{ кг(вода)}\times 4^{\circ}\text{C}\times C_{\text{воды}} + 0,021 \text{ кг}\times 0,3(\text{МДж}/\text{кг}) - X\times C_{\text{лед}}\times 20^{\circ}\text{C}=0$

Отсюда следует:  $X = 0,565 \text{ кг}$

Ответ: 565 г