

Физика 7 кл. 3-й тур

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

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

Решение: у скорости самолёта имеется составляющая в направлении на север, она равна 1000 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.

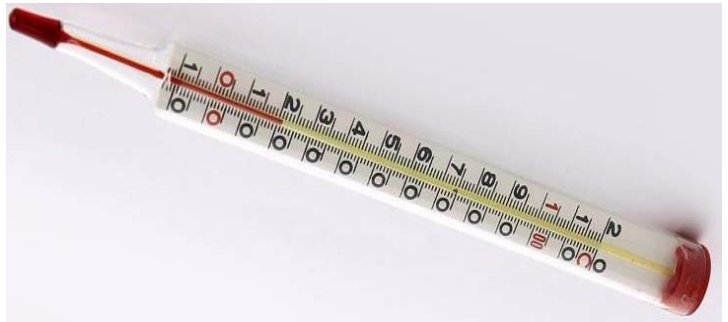
2. Плотность воздуха при атмосферном давлении и при температуре 20°C равна $1,2 \text{ кг/м}^3$ и она обратно пропорциональна температуре, выраженной в шкале Кельвина ($T_{(K)}=t^\circ\text{C}+273^\circ$). Для подъема в воздух оболочку воздушного шара наполняют горячим $\approx 100^\circ\text{C}$ воздухом, и после этого шар медленно поднимается вверх. Масса оболочки и корзины составляет 200 кг , а масса полезного груза (включая 3-х воздухоплателей) равна 300 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 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 кг .

Ответ: 1510 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.

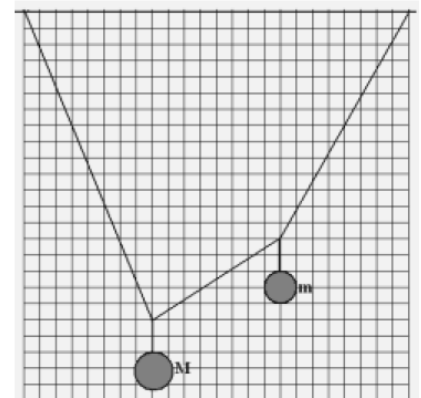


Решение: спирт прогревается через стеклянную оболочку. Если она нагревается в пламени быстро и сильно, то увеличивает свои размеры, и спирт сначала втягивается из капилляра внутрь емкости для его хранения. А затем нагрев спирта приводит к увеличению его объема, и часть спирта покидает оболочку емкости 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. Одинаковые динамометры имеют корпуса со шкалой и легкими пружинами, жестко прикрепленными к корпусу концами А, вторые концы пружин В свободно перемещаются вдоль шкалы. Масса пружины в сравнении с массой корпуса пренебрежимо мала. Один динамометр свободным концом В подвесили на гвозде в вертикальном положении. Второй такой же динамометр подвесили концом В к нижнему, закрепленному на корпусе концу А верхних весов, а к крюку А нижних весов подвесили неизвестный груз. Показания верхнего прибора $F_1 = 4 \text{ Н}$, нижнего $F_2 = 3 \text{ Н}$. Какова масса груза в граммах?

Решение: Обозначим массу груза символом X , а массу корпуса одного динамометра – символом m . Верхний динамометр показывает силу, равную: $g \times (X + 2m) = 4 \text{ Н}$. А нижний динамометр показывает силу, равную: $g \times (X + m) = 3 \text{ Н}$. Из этих уравнений получаем значение: $X = 2 \text{ Н} / g = 0,2 \text{ кг} = 200 \text{ г}$

Ответ: 200 г.

