

9 класс

Продолжительность — 230 минут. Максимальный балл — 50.

Задача 9.1. Челночный бег.

Школьники Паша и Миша сдавали на физкультуре норматив по челночному бегу — каждому из них нужно было как можно быстрее пробежать определённую короткую дистанцию в прямом и обратном направлении в общей сложности 10 раз (5 раз туда и 5 раз обратно). Паша умеет разгоняться с ускорением a и тормозить с ускорением $3a$ (по модулю). Миша — спортсмен, он разгоняется с ускорением $2a$ и тормозит с ускорением $5a$. За какое время Паша выполнит упражнение, если Миша его выполняет за 28 с?

Задача 9.2. Хитрый план.

Мальчик Паша решил измерить плотность неизвестной жидкости с помощью ареометра. Однако у мальчика этой жидкости было мало, поэтому он налил в цилиндрический сосуд воды, сверху долил слой исследуемой жидкости и поместил туда прибор. Ареометр показал значение $0,93 \text{ г/см}^3$ (см. рис. 9.1). Удивившись, Паша повторил опыт, заменив слой неизвестной жидкости на слой керосина той же высоты. В этом случае прибор показал $0,95 \text{ г/см}^3$. Помогите Паше и определите плотность неизвестной жидкости. Плотность керосина равна 800 кг/м^3 , плотность воды — 1000 кг/м^3 . Площадь сечения измерительной части прибора считать постоянной.

Примечание: Ареометр — прибор для измерения плотности жидкости, в верхней, узкой части которого находится шкала. Плотность, показываемая прибором, определяется как отношение массы ареометра к объёму **всей** его погружённой части.

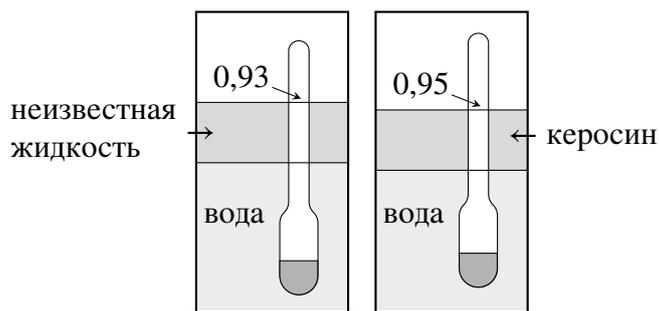


Рис. 9.1.

Задача 9.3. Ох уж это электричество!

Готовясь к экспериментальному туру олимпиады по физике, девочка Карина собрала цепь, состоящую из двух разных вольтметров, двух резисторов и идеального источника постоянного напряжения (рис. 9.2а). Уже списав показания приборов ($U_1 = 0,9 \text{ В}$, $U_2 = 1,8 \text{ В}$), девочка поняла, что допустила ошибку и пересобрала цепь (рис. 9.2б). В этом случае первый вольтметр показал $U'_1 = 5 \text{ В}$, а второй — $U'_2 = 4 \text{ В}$. Чему равно сопротивление R_2 , если $R_1 = 3 \text{ кОм}$?

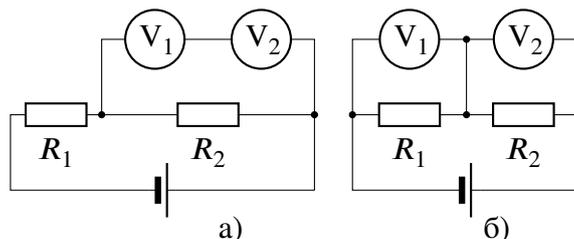


Рис. 9.2.

Задачи 9.4 и 9.5 находятся на второй странице!

Задача 9.4. Больше и меньше.

Девочка Маша взяла из морозилки кусок льда при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, положила его на дно калориметра и, чтобы лёд не всплывал, накрыла сверху тонкой сеткой. Затем она налила в калориметр 120 г воды при $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. После установления теплового равновесия оказалось, что уровень воды понизился. Девочка повторила свой опыт, взяв такой же по массе кусок льда и налив то же самое количество воды, но уже при температуре $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Когда снова установилось равновесие, Маша обнаружила, что на этот раз уровень воды повысился. Каковы стали конечные массы льда в обоих опытах, если изменение уровня воды (по величине) в них было одинаковым, а установившаяся температура оба раза была $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Стенки калориметра считать вертикальными, вода в эксперименте полностью покрывает лёд. Тепловыми потерями, теплоёмкостью калориметра и сетки пренебречь. Удельная теплоёмкость воды равна $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, льда — $2100\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплота плавления льда — $330\text{ кДж}/\text{кг}$.

Задача 9.5. Разные механизмы.

С помощью системы, состоящей из трёх одинаковых блоков (рис. 9.3а), поднимают груз массой $M = 120\text{ кг}$, прикладывая к свободному концу верёвки силу, равную $F_1 = 440\text{ Н}$. Какую минимальную силу F_2 нужно прикладывать для подъёма того же груза в системе, состоящей из четырёх таких же блоков (рис. 9.3б)? Верёвки считать невесомыми и нерастяжимыми. Трением пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $10\text{ м}/\text{с}^2$.



Рис. 9.3.