

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников. Физика. 8 класс. Теоретический тур отборочного этапа, 2023/24

1 ноя 2023 г., 10:00 — 20 ноя 2023 г., 23:59

№ 1, вариант 1

5 баллов

Витя склеил вместе два кубика одинакового размера, сделанные из разных пород дерева. Один из дуба с плотностью 930 кг/м^3 , а другой из лиственницы с плотностью 1010 кг/м^3 . Он решил исследовать, в каких жидкостях получившееся тело будет плавать, а в каких утонет. Выберите все варианты ответа с жидкостями, в которых тело будет плавать.

пресная вода с плотностью 1000 кг/м^3

морская вода с плотностью 1030 кг/м^3

масло моторное с плотностью 920 кг/м^3

керосин с плотностью 820 кг/м^3

ртуть с плотностью 13600 кг/м^3

№ 1, вариант 2

5 баллов

Витя склеил вместе два кубика одинакового размера, сделанные из разных пород дерева. Один из кедра с плотность 800 кг/м^3 , а другой из берёзы с плотностью 700 кг/м^3 . Он решил исследовать, в каких жидкостях получившееся тело будет плавать, а в каких утонет. Выберите все варианты ответа с жидкостями, в которых тело будет тонуть. Правильных ответов может быть несколько.

эфир с плотностью 720 кг/м^3

морская вода с плотностью 1030 кг/м^3

масло моторное с плотностью 920 кг/м^3

керосин с плотностью 820 кг/м^3

бензин с плотностью 700 кг/м^3

№ 2, вариант 1

5 баллов

Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

Омметр

Сила тока

Амперметр

Сила

Вольтметр

Сопротивление

Манометр

Напряжение

Динамометр

Давление

№ 2, вариант 2

5 баллов

Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

Термометр

Сила тока

Омметр

Сила

Амперметр

Сопротивление

Вольтметр

Напряжение

Динамометр

Температура

№ 3, вариант 1

10 баллов

Сосуд, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда с отсутствующей верхней гранью, до краёв наполнен водой. Высота сосуда $h = 1$ м, длины рёбер в основании $a = 0,5$ м и $b = 0,3$ м. Плотность воды равна 1000 кг/м³. Атмосферное давление равно 100 кПа. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

Найдите давление на дно сосуда.

10 кПа

100 кПа

102 кПа

104 кПа

110 кПа

В сосуд пустили свободно плавать деревянный брусок с плотностью равной 500 кг/м³, при этом лишняя вода вылилась. Каким стало давление на дно сосуда? Объём бруска равен 4 литра.

10 кПа

100 кПа

102 кПа

104 кПа

110 кПа

№ 3, вариант 2

10 баллов

Сосуд, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда с отсутствующей верхней гранью, до краёв наполнен водой. Высота сосуда $h = 0,5$ м, длины ребер в основании $a = 0,2$ м и $b = 0,2$ м. Плотность воды 1000 кг/м³. Атмосферное давление равно 100 кПа. Ускорение свободного падения принять 10 м/с².

Найдите давление на дно сосуда.

10 кПа

100 кПа

105 кПа

108 кПа

110 кПа

В сосуд пустили свободно плавать деревянный брусок с плотностью 750 кг/м³, при этом лишняя вода вылилась. Каким стало давление на дно сосуда? Объём бруска равен 2 литра.

10 кПа

100 кПа

105 кПа

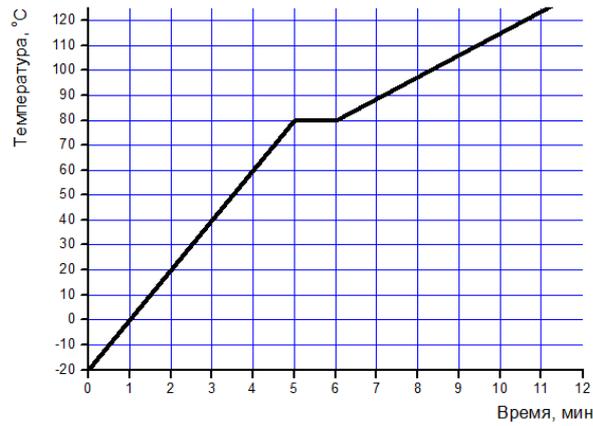
108 кПа

110 кПа

№ 4, вариант 1

10 баллов

Некоторое количество твёрдого вещества поместили в калориметр. В калориметре включили электрический нагреватель, который работал с постоянной мощностью в течение всего эксперимента. На графике приведена зависимость температуры в калориметре от времени. Удельная теплота плавления вещества равна 30 кДж/кг .



Определите, чему равна удельная теплоёмкость этого вещества в твёрдом состоянии. Тепловыми потерями пренебречь. Ответ выразите в $\text{кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$. Округлите до десятых.

№ 4, вариант 2

10 баллов

Некоторое количество твёрдого вещества поместили в калориметр. В калориметре включили электрический нагреватель, который работал с постоянной мощностью в течение всего эксперимента. На графике приведена зависимость температуры в калориметре от времени. Удельная теплота плавления вещества равна 60 кДж/кг .



Определите, чему равна удельная теплоёмкость этого вещества в твёрдом состоянии. Тепловыми потерями пренебречь. Ответ выразите в $\text{кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$. Округлите до десятых.

№ 5, вариант 1

35 баллов

Экспериментаторы взяли калориметр с неизвестным количеством воды при температуре $t = 20^\circ\text{C}$. Они решили узнать, сколько кубиков льда массой $m = 25$ г каждый можно растопить в этой воде. Кинув один кубик в калориметр, они дождались, пока он полностью растает, затем кидали следующий. Всего удалось растопить $n = 7$ кубиков, а восьмой растаял лишь частично. Изначально лёд находился при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Считать, что теплообмена между содержимым калориметра и окружающей средой нет. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Теплоёмкость воды принять $c = 4200$ Дж/кг·°C. Удельная теплота плавления льда $L = 330\,000$ Дж/кг.

Найдите максимальную массу воды, которая могла быть в калориметре до начала эксперимента. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Найдите минимальную массу воды, которая могла быть в калориметре до начала эксперимента. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Сколько времени потребовалось бы, чтобы растопить один такой кубик при помощи нагревателя, включенного в сеть с напряжением $U = 220$ В, по которому протекает ток $I = 3$ А? Считайте, что КПД нагревателя равен $\eta = 0,85$. Ответ выразите в секундах и округлите до целых.

№ 5, вариант 2

35 баллов

Экспериментаторы взяли калориметр с неизвестным количеством воды при температуре $t = 30^\circ\text{C}$. Они решили узнать, сколько кубиков льда массой $m = 50$ г каждый можно растопить в этой воде. Кинув один кубик в калориметр, они дождались, пока он полностью растает, затем кидали следующий. Всего удалось растопить $n = 5$ кубиков, а шестой растаял лишь частично. Изначально лёд находился при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Считать, что теплообмена между содержимым калориметра и окружающей средой нет. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Теплоёмкость воды принять $c = 4200$ Дж/кг \cdot °C. Удельная теплота плавления льда $L = 330\,000$ Дж/кг.

Найдите максимальную массу воды, которая могла быть в калориметре до начала эксперимента. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

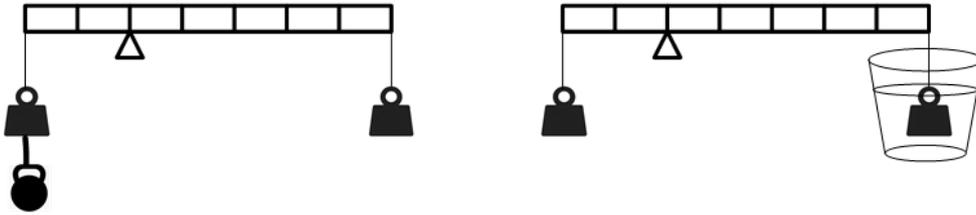
Найдите минимальную массы воды, которая могла быть в калориметре до начала эксперимента. Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Сколько времени потребовалось бы, чтобы растопить один такой кубик при помощи нагревателя, включенного в сеть с напряжением $U = 220$ В, по которому протекает ток $I = 5$ А. Считайте, что КПД нагревателя равен $\eta = 0,90$. Ответ выразите в секундах и округлите до целых.

№ 6, вариант 1

35 баллов

Учитель физики изготовил рычаг из легкой планки, которую можно считать невесомой. Длина плеч рычага составила $l_1 = 0,2$ м и $l_2 = 0,5$ м. К концу каждого из плеч он повесил одинаковые грузики из металла массой $m = 1$ кг. Чтобы уравновесить рычаг, на грузик на коротком плече он решил повесить дополнительную гирьку (рисунок слева). Оказалось, что есть ещё один способ уравновесить рычаг. Учитель подставил под длинное плечо ёмкость с жидкостью $\rho = 1200$ кг/м³, так что висящий на рычаге грузик полностью погрузился в жидкость, а рычаг уравновесился (рисунок справа). Принять $g = 10$ Н/кг.



Найдите массу дополнительной гирьки. Ответ выразите в килограммах, округлите до десятых.

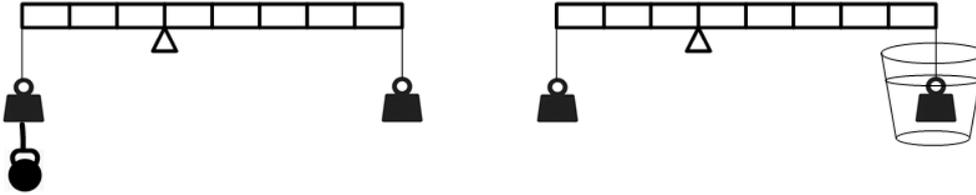
Найдите силу Архимеда, действующую на погруженный в жидкость металлический грузик. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Найдите плотность металла, из которого изготовлен грузик. Ответ выразите в кг/м³, округлите до целых.

№ 6, вариант 2

35 баллов

Учитель физики изготовил рычаг из легкой планки, которую можно считать невесомой. Длина плеч рычага составила $l_1 = 0,3$ м и $l_2 = 0,5$ м. К концу каждого из плеч он повесил одинаковые грузики из металла массой $m = 1,5$ кг. Чтобы уравновесить рычаг, на грузик на коротком плече он решил повесить дополнительную гирьку (рисунок слева). Оказалось, что есть ещё один способ уравновесить рычаг. Учитель подставил под длинное плечо ёмкость с жидкостью $\rho = 1100$ кг/м³, так что висящий на рычаге грузик полностью погрузился в жидкость, а рычаг уравновесился (рисунок справа). Принять $g = 10$ Н/кг.



Найдите массу дополнительной гирьки. Ответе выразить в килограммах, округлите до целых.

Найдите силу Архимеда, действующую на погруженный в жидкость металлический грузик. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Найдите плотность металла, из которого изготовлен грузик. Ответ выразите в кг/м³, округлите до целых.