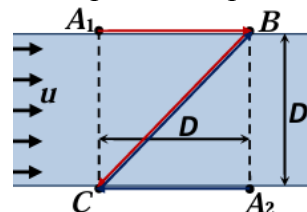


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2025 года, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
БИЛЕТ № 02 (9 классы), возможные решения и критерии

Задание 1: «Наперегонки через реку».

Вопрос: За какое время катер, движущийся со скоростью 10 м/с относительно воды, пересечет прямой канал шириной 120 м, двигаясь под углом 45° к линии берега (навстречу течению)? Вода в канале течет вдоль берегов со скоростью 2 м/с, постоянной по всей его ширине.

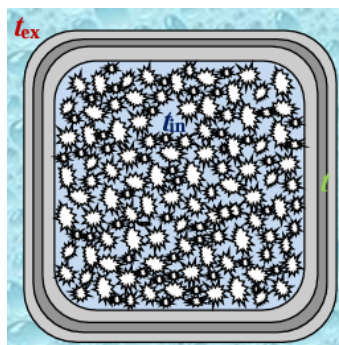
Задача: Два спортсмена («первый» и «второй»), находившиеся на разных берегах широкого прямолинейного участка реки с быстрым течением, договорились провести соревнование. Они стартовали одновременно из точек A_1 и A_2 , расположенных точно напротив двух причалов B и C , расстояние между которыми по течению равнялось ширине реки. На причалах есть одинаковые гидроциклы,двигающиеся в неподвижной воде со скоростью $v = 12$ км/час. У «первого» есть электросамокат, способный развивать скорость $3v$ при поездке по дороге A_1B . Второй бежит по песчаному берегу A_2C со скоростью $v/3$. «Первому» нужно попасть на причал C , а «второму» - на B , и для переправы они используют гидроциклы, двигаясь по прямым. Чему равна скорость течения, если спортсмены финишируют одновременно?



Задание 2: «Лед и кипяток».

Вопрос: Опишите построение температурной шкалы Цельсия.

Задача: Бокс-термос имеет почти кубическую форму и внутренний объем примерно 1 л, а его стенки состоят из двух слоев теплоизолирующего материала и металлического каркаса (теплопроводность металла значительно выше, чем у теплоизолирующего материала). Внутренний слой теплоизоляции имеет толщину $d_1 = 3$ мм и площадь «срединной поверхности» $S_1 = 600$ см², в внешний – толщину $d_2 = 2$ мм и площадь $S_2 = 680$ см². В этот бокс поместили мокрый снег, состоящий на 50% (по объему) из ледяных кристаллов и на 50% из жидкой воды, находящихся в равновесии, и опустили бокс в чан с кипящей при нормальном давлении водой. Найдите температуру t каркаса во время таяния снега. Известно, что весь снег растаял за $T = 3600$ с. Найдите время, за которое после окончания таяния снега температура содержимого

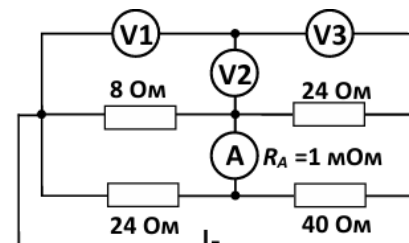


бокса увеличится на 2°C . За какое примерно время впоследствии температура содержимого увеличится с 88°C до 90°C ? Используйте следующие данные: плотность льда составляет 90 % от плотности жидкой воды, удельная теплоемкость воды равна $c = 4,2$ кДж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда в этой смеси $\lambda \approx 336$ кДж/кг.

Задание 3: «Почти идеальные приборы».

Вопрос: Амперметры с сопротивлениями 2 мОм и 3 мОм соединили параллельно, и эту пару соединили последовательно с другой, в которой параллельно были соединены еще один амперметр с сопротивлением 1 мОм и резистор с сопротивлением 100 Ом. На эту цепь подали напряжение от источника с ЭДС 5 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Каковы показания амперметров? Известно, что они измеряют силу тока с ошибкой менее 0,05 А.

Задача: В схеме, показанной на рисунке, суммарное сопротивление соединительных проводов менее 1 мОм, все три вольтметра одинаковы, и их внутренние сопротивления более 1 МОм. Характеристики остальных элементов схемы показаны на рисунке. Найдите силу тока, текущего в ветви с источником. Определите показания всех приборов (амперметра и трех вольтметров) с ошибкой менее 5 %.



Задание 4: «Столкновение в поле тяжести».

Вопрос: Два маленьких шарика брошены одновременно в большой камере с откачанным воздухом из одной точки с одинаковыми скоростями в одну сторону (от вертикали): первый – под углом 15° к горизонту, второй – под углом 75° к горизонту. На каком расстоянии друг от друга окажутся шарики через 0,5 с после броска?

Задача: Два одинаковых орудия одновременно производят выстрелы снарядами с одинаковой начальной скоростью: первое – с возвышенности, второе – из точки у подножия этой возвышенности, которая находилась на $H = 390$ м ниже и на $L = 675,5$ м правее по горизонтали точки «старта» снаряда первого орудия. Второе орудие стреляет вертикально вверх, а направление выстрела первого подбирается так, чтобы снаряды столкнулись на участке подъёма второго снаряда. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите необходимое направление выстрела первого орудия. Как изменится это направление, если второе орудие перенести в точку с той же H , но со смещением $L' = 225,2$ м?

