**Районная олимпиада (2020 г.)**

***(9 класс)***

***Справочные данные****: ускорение свободного падения , удельная теплоёмкость воды , удельная теплота плавления льда , .*

*Разрешается пользоваться инженерным калькулятором .*

1. **«Демонстрационный миг»** Экспериментатор решил «показать» слушателям одну сотую долю секунды, т.е. малый промежуток времени . Для этого он связал два одинаковых небольших металлических шарика тонкой легкой нерастяжимой нитью длиной и решил уронить их (аккуратно удерживая за верхний шарик) с некоторой высоты на деревянную плиту (рис. 1). По замыслу экспериментатора, при падении на плиту шарики издадут громкий «двойной» звук с временным интервалом , который и должны зафиксировать внимательные слушатели. С какой высоты следует уронить для этого шарики? Сопротивлением воздуха пренебречь.

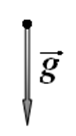


Рис. 1

1. **«Хитрая пуля»** Пустотелый тонкостенный цилиндр катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью Горизонтально летящая пуля попадает в малое отверстие (Рис. 2), проделанное в цилиндре. Радиус цилиндра образует угол с вертикалью . Оказалось, что при дальнейшем движении пуля опять вылетела через отверстие цилиндра, причем последний не успел даже сделать полный оборот. Найдите модуль скорости пули. Действием силы тяжести пренебречь.

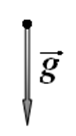


Рис. 2

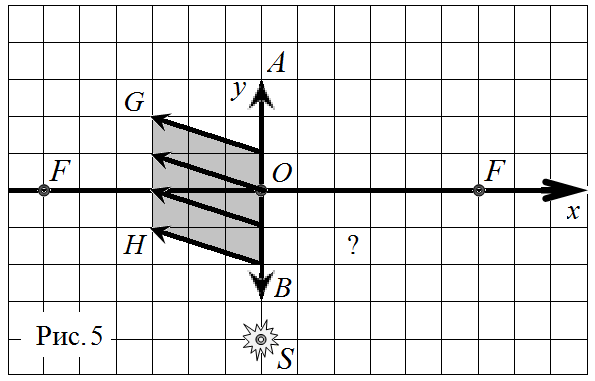
1. **«Цепь с диодом»** Диод () представляет собой нелинейный элемент электрической цепи (Рис. 3), сопротивление которого различно при разных направлениях электрического тока в цепи. Сопротивление идеального диода при токе в прямом направлении () равно нулю, а в обратном () – очень велико (равно бесконечности). При подключении схемы, изображенной на рисунке 3, к источнику напряжения, оказалось, что ее сопротивление равно . А если резисторы и поменять местами, сопротивление цепи станет равным . Определите значения сопротивлений и .

**–**

Рис. 3

1. **«Горячая капельница»** Кусочек льда при температуре плавления положили на электронные весы в теплоизолированную тару. Далее экспериментатор с небольшой высоты стал капать на лёд горячей водой при некоторой температуре , измеряя при этом массу и температуру содержимого весов от времени . Соответствующие графики и полученных зависимостей (в некоторых безразмерных координатах) приведены на рисунке 4. Найдите температуру горячей воды в капельнице. Величины , , считать известными. Потерями теплоты пренебречь.

Рис. 4

1. **«Линза и плоское зеркало»** В начале координат (Рис. 5) декартовой системы находится оптический центр тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием . Точечный источник света находится точно под линзой (см. рис. 5). После того, как справа от линзы в некотором положении (?) установили плоское зеркало (на рисунке 5 не показано), из линзы начал выходить параллельный пучок света (выделен тонировкой на рис. 5). Построением (с помощью карандаша, циркуля и линейки без делений) восстановите положение плоского зеркала, найдите его оптическую силу , длину , а также координаты концов и зеркала. Размер квадратной клеточки на рисунке .