

Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

Всего баллов \_\_\_\_\_

Школа \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

*Дорогие ребята!*

*Поздравляем Вас с участием в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода.*

*На выполнение заданий отводится 3 часа 50 минут.*

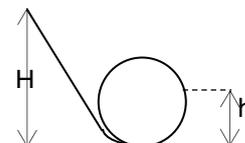
*Успеха Вам в работе!*

### Задача 1. Происшествия с игрушечным вертолетом

Однажды у вертолета заглух мотор, и он начал падать вертикально вниз с постоянной скоростью  $v_1 = 4$  м/с. После ремонта мотор стал развивать постоянную силу тяги. Из-за этого, при вертикальном подъеме вертолет выходил на скорость  $v_2 = 2$  м/с. С какой постоянной скоростью он двигался в горизонтальном полете? Считать силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости. Вертолет считайте одинаково обтекаем во всех направлениях.

### Задача 2. Мертвая петля.

Гладкая горка плавно переходит в мертвую петлю радиуса  $R$ . Тело начинает движение с высоты  $H$ . Вывести, как зависит в процессе движения сила давления тела на петлю от  $h$  - высоты поднятия тела над нижней точкой? Найти на какой высоте сила давления будет равна по величине силе тяжести тела, если  $H = 2,85R$ ?

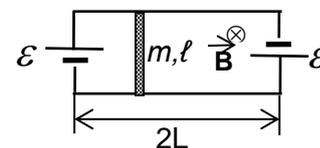


### Задача 3. Чёрный ящик

Вертикально расположенный замкнутый цилиндрический сосуд разделен на две части подвижным поршнем. В обеих частях сосуда содержится один и тот же идеальный газ. Расстояние между поршнем и дном сосуда  $h_1$ . Сосуд переворачивают так, что дном становится его верхняя плоскость. В новом положении расстояние между дном сосуда и поршнем составляет  $h_2$ . Найти отношение  $\alpha$  массы газа, содержавшегося в той части сосуда, которая первоначально находилась вверху, к массе газа, содержавшегося в другой части сосуда. Высота сосуда  $H$ . Температуру считать постоянной, толщиной поршня пренебречь.

### Задача 4. Колебания перемычки.

Параллельные рельсы длиной  $2L$  закреплены на горизонтальной плоскости на расстоянии  $\ell$  друг от друга. К их концам подсоединены две одинаковые батареи с ЭДС  $\varepsilon$  (см. рисунок). На рельсах лежит перемычка массой  $m$ , которая может поступательно скользить вдоль них. Вся система помещена в однородное вертикальное магнитное поле с индукцией  $B$ . Считая, что сопротивление перемычки мало, а сопротивление единицы длины каждого из рельсов равно  $\rho$ , найдите период  $T$  малых колебаний, возникающих при смещении перемычки от положения равновесия, пренебрегая затуханием, внутренним сопротивлением источников, сопротивлением контактов, а также индуктивностью цепи.



### Задача 5. Движение заряженной частицы.

В пространство, где созданы однородные параллельные электрическое и магнитное поля, влетает заряженная частица. Заряд и масса её -  $q$  и  $m$  соответственно. Начальная скорость частицы  $v_0$  перпендикулярна векторам  $E$  и  $B$ . Через какое время скорость частицы увеличится в  $n = 1,5$  раза?