**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ**

**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2017-2018 года**

**ВОПРОСЫ ПО ФИЗИКЕ:**

**Вариант 1.**

1. Летящий шарик ударяется о плоскую стенку. Непосредственно перед ударом скорость шарика направлена под углом 40° к нормали (перпендикуляру) к стенке (этот угол будем называть углом падения).
   1. Предположим, что шарик до удара двигался поступательно, стенка гладкая, а удар абсолютно упругий (то есть механическая энергия при ударе сохраняется). Как будет направлена скорость шарика сразу после отражения от стенки? Как доказать, что Ваш ответ – правильный?
   2. Как изменится угол отражения (угол между направлением скорости шарика и нормалью к стенке), если между стенкой и шариком будет трение (деформации стенки при этом остаются упругими) – увеличится или уменьшится? Может ли быть, что в этом случае шарик отразится от стенки в направлении нормали? Если это действительно возможно, то что для этого нужно? Будет ли отраженный шарик вращаться вокруг своей оси? Ответы поясняйте, применяя для объяснения законы физики.

Максимальный балл за задание: **25 баллов.**

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ**

**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2017-2018 года**

**ВОПРОСЫ ПО ФИЗИКЕ:**

**Вариант 2.**

2. Робот оснащен датчиком освещенности, который измеряет световую энергию, попадающую в маленькое «входное окно» датчика. Сила тока фотодатчика прямо пропорциональна мощности поступающего в «окно» излучения.

2.1. Пусть источником света является светящаяся цилиндрическая колонна, испускающая свет равномерно по всем радиусам в горизонтальной плоскости на любой высоте. Когда робот находится у самой колонны, сила тока фотодатчика равна 6 мА (миллиампера). Когда робот отъехал на расстояние 2 м от колонны, сила тока стала равна 3 мА. Какой будет сила тока датчика, когда робот будет находиться на расстоянии 4 м от колонны?

2.2. Робот вращается на месте, и окно датчика описывает окружность радиусом 15,07 см за 12 с (окно ориентировано «наружу» по радиусу этой окружности). Центр окружности находится на расстоянии 4 м от оси колонны. Оцените длительность промежутка времени (внутри каждого периода вращения), в течении которого датчик фиксирует свет от колонны.

Максимальный балл за задание: **20**.

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ**

**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2017-2018 года**

**ВОПРОСЫ ПО ФИЗИКЕ:**

**Вариант 3.**

1. Робот, у которого обе пары колес являются ведущими, одинаковы по размерам и снабжены одинаковыми шинами, разгоняется по горизонтальной поверхности. При этом на робота действует, среди прочих сил, сила сопротивления воздуха. В зависимости от размеров робота, его формы и скорости, величина этой силы может быть либо пропорциональна скорости (малые размеры, обтекаемая форма, небольшие скорости), либо пропорциональна квадрату скорости (большие размеры, угловатая форма, высокие скорости). В первом случае будем говорить о движении робота «в режиме вязкого трения», во втором – о движении «в режиме лобового сопротивления». В данном задании нужно исследовать общие и различные черты этих двух режимов.
   1. Коэффициент трения шин робота о поверхность  не зависит от «режима» движения. Различаются ли максимально возможные ускорения двух роботов с одинаковыми , если один из них во всем рассматриваемом диапазоне скоростей движется «в режиме вязкого трения», а другой – «в режиме лобового сопротивления»? Ответ объяснить.
   2. Допустим, что двух роботов из пункта 3.1 перенесли на другую («новую») поверхность, на которой для обоих коэффициент трения в два раза больше, чем на «старой». Во сколько раз у каждого из роботов возрастет максимальная скорость, достижимая при достаточно длительном разгоне?

Максимальный балл за задание: **15**.

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ**

**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2017-2018 года**

**ВОПРОСЫ ПО ФИЗИКЕ:**

**Вариант 4.**

1. Аккумуляторы часто характеризуют величиной «емкости» (так называют величину заряда, который перемещает аккумулятор до полной разрядки). Обычно она измеряется в миллиампер-часах (мА·ч). Другая характеристика аккумулятора – это его электродвижущая сила (ЭДС) (это отношение работы сторонних сил аккумуляторы над перемещаемым зарядом к величине заряда). ЭДС равно напряжению, которое аккумулятор создает на своих клеммах при разомкнутой цепи (когда ток через него не течет). Третья важная характеристика аккумулятора – это его внутреннее сопротивление, характеризующее потери в аккумуляторе при протекании тока. Реальный аккумулятор можно рассматривать как «идеальный» (без потерь), включенный последовательно с резистором, сопротивление которого равно внутреннему сопротивлению аккумулятора.
   1. Рассмотрим аккумулятор с емкостью 500 мА·ч, от которого питается электродвигатель. Двигатель поднимает грузы с помощью легкого троса с постоянной скоростью 1 м/с. Сила натяжения троса, создаваемая двигателем, прямо пропорциональна силе тока в обмотке двигателя: , где постоянная  Н/А. Какую максимальную работу может совершить электродвигатель за время разрядки аккумулятора. По какой причине реальная величина работы будет ниже рассчитанной?
   2. Электродвигатель, подключенный к аккумулятору из п.1, поднимает некоторый груз со скоростью 1,2 м/с. Как изменится скорость подъема, если использовать два таких электродвигателя (груз подвешивается на двух тросах так, чтобы нагрузка была распределена поровну), подключенных параллельно к этому аккумулятору – увеличится или уменьшится? Ответ объяснить. Рассчитайте новую величину скорости подъема для ЭДС аккумулятора, равной 12 В.

Максимальный балл за задание: **20**.