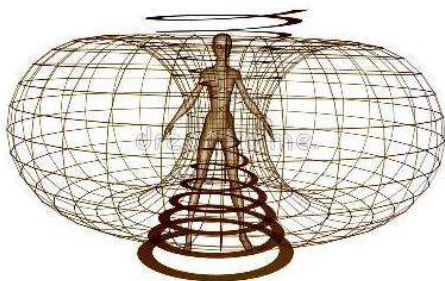


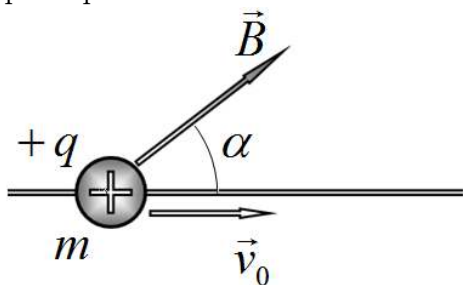
## Условие

### Задание 11-2. Движение в поле.



#### Часть 1. Прямолинейное движение в магнитном поле.

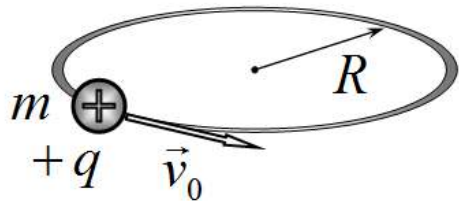
Небольшая бусинка массы  $m$  и несущая электрический заряд  $+q$  может скользить по прямолинейному стержню. Коэффициент трения бусинки о стержень равен  $\mu$ . Стержень и бусинка находятся в однородном магнитном поле, вектор индукции которого  $\vec{B}$  направлен под углом  $\alpha$  к стержню, как показано на рисунке. Бусинке толчком сообщают начальную скорость  $\vec{v}_0$ , направленную вдоль стержня как показано на рисунке. Действием силы тяжести следует пренебречь.



1.1 Найдите зависимость ускорения бусинки  $\vec{a}$  от ее скорости  $\vec{v}$ . 1.2 Нарисуйте схематический график зависимости модуля скорости бусинки от времени  $v(t)$ . 1.3 Рассчитайте, какой путь  $S_1$  пройдет бусинка до полной остановки. 1.4 Какой путь  $S_2$  пройдет бусинка, если ее начальную скорость  $\vec{v}_0$  направить в противоположном направлении?

#### Часть 2. Движение по окружности в электрическом поле.

Описанная в первой части бусинка (масса -  $m$ , электрический заряд  $+q$ ) может скользить по плоскому кольцу радиуса  $R$ . Коэффициент трения бусинки о кольцо равен  $\mu$ . Силой тяжести пренебрегайте.



##### 2.1 Поля нет.

Бусинке сообщают начальную скорость  $\vec{v}_0$ , направленную по касательной к кольцу.

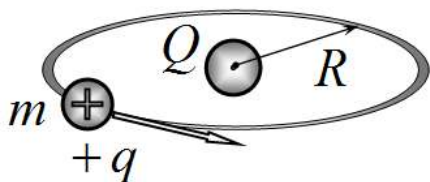
2.1.1 Покажите, что кинетическая энергия бусинки при ее последовательном смещении на некоторый угол  $\Delta\varphi$  по кольцу убывает в геометрической прогрессии.

После того, как бусинка прошла один полный оборот по кольцу, ее скорость уменьшилась на 20%.

2.1.2 Рассчитайте, на сколько процентов уменьшится скорость бусинки после того, как она сделает 5 полных оборотов по кольцу.

## 2.2 Поле появилось.

Для уменьшения силы трения в центре кольца закрепляют точечный заряд  $Q$ .



2.2.1 Укажите, при каком знаке заряда в центре кольца  $Q$  возможно уменьшение силы трения, действующей на бусинку.

Этот заряд создает в точках кольца электрическое поле, модуль напряженности которого равен  $E_0$  (далее считайте эту величину известной). Будем считать, что это поле может уменьшить силу трения, действующую на бусинку.

2.2.2 Найдите при какой скорости  $v^*$  бусинка может скользить по кольцу с постоянной по модулю скоростью.

2.2.3 Нарисуйте на бланке листа ответов схематические графики зависимости скорости бусинки от времени при следующих начальных скоростях а)  $v_0 > v^*$ ; б)  $v_0 < v^*$ .

### Заданию 11-2. Движение в поле. Листы ответов

#### Часть 1. Прямолинейное движение в магнитном поле.

1.1 Зависимость ускорения бусинки  $\vec{a}$  от ее скорости  $\vec{v}$

$$\vec{a} =$$

1.2 Схематический график зависимости модуля скорости бусинки от времени  $v(t)$ .



1.3 Путь до остановки

$$S_1 =$$

1.4 Путь до остановки

$$S_2 =$$

**Часть 2. Движение по окружности в электрическом поле.**

**2.1 Движение без электрического поля.**

2.1.2 Скорость уменьшится на \_\_\_\_\_%

**2.2 Движение в электрическом поле.**

2.2.1 Укажите знак заряда  $Q$

2.2.2 Значение «критической» скорости  $v^*$  бусинки  $v^* =$

2.2.3 Схематические графики зависимости скорости от времени

