Примеры методов решения олимпиадных задач

Терентьева Ольга Ивановна, учитель физики МАОУ Лицей №1.

Задача №1

Тело движется прямолинейно вдоль оси 0. Начальная координата тела равна 0, а его скорость в зависимости от координаты изменяется по формуле =. Через какое время тело окажется в точке ?

Решение:

 1 способ.

 =

 =

 =

.

Ответ:

2 способ.

По условию задачи и

Предположим, что движение равноускоренное, тогда

 = = .

Обозначим =тогда = , значит, движение данного тела равноускоренное.

Координату можно рассчитать по формуле =, = .

Ответ:

Задача №2

Провод, по которому протекает ток, согнут под прямым углом (рис.1). Точки 1 и 2 лежат на биссектрисе угла на расстоянии от вершины. Модуль вектора магнитной индукции магнитного поля, созданного током, в точке 1 равен B1, а в точке 2 – B2. На рис.2 изображен провод, по которому протекает такой же ток.AB = , BC = 2. Определите модуль вектора магнитной индукции в точке 3.



Решение:

1 способ.

По закону Био-Савара-Лапласа прямой проводник с током создаёт магнитное поле, модуль вектора магнитной индукции которого B=, где сила тока в проводнике, расстояние от проводника до данной точки.

Для точки 1 =0°,=45°,=135°,=180°,

 B1==2-)

Для точки 2 =0°,=135°,=45°,=180°,

 B2==2+)

B1 + B2=, B2 – B1=

По рисунку 2: BMA=0

BAB =(0+ ),

BBC =(+ ),

BCN =(+ ).

B= + =

Очевидно, что задача переопределена, и решение требует знания закона Био-Савара-Лапласа, что выходит за рамки программы в непрофильных классах.

Ответ: B=

2 способ.

Обратимся к рисунку 1.

Очевидно, что через точку 1 проходит только одна магнитная линия с центром в вершине угла. Обозначим магнитную индукцию в этой точке B\*.

Через точку 2 проходят три линии: одна с центром в вершине угла и две с центрами на сторонах угла (им соответствует индукция B\*\*).

Тогда B1 = B\*, B2= B\*+2 B\*\* , или

 B\* = B1, B\*\*=.



Индукция магнитного поля по мере удаления от источника убывает обратно пропорционально квадрату расстояния, поэтому всем магнитным линиям на рисунке 2 будут соответствовать индукции в 2 раза меньшие B\* и B\*\*.

B = (2 B\*+3 B\*\*) = (2 B1+3 )=.

Ответ: B = .

Задача №3

 Если равномерно заряженный шар разрезать пополам и отпустить половинки, то после разлета на бесконечно большое расстояние они будут иметь скорость v1. Если взять половину того же шара, разрезать пополам и отпустить половинки, то после разлета на бесконечно большое расстояние они будут иметь скорость v2. Берут первоначальный шар, вырезают из него четвертую часть и отпускают получившиеся части. Какую скорость будет иметь на бесконечно большом расстоянии меньшая часть? Считать, что при разлете части шара движутся поступательно (без вращения).

Решение:



Рис.2

Рис.1

Обозначим W энергию взаимодействия двух частей (рис.1) и

W\* - энергию взаимодействия двух частей (рис.2).



Тогда W1= 2 W + 2 W\*,

W2 = W,

W3 = 2 W + W\*.

Выразим W3 через W1 и W2

W\* = W1- W2,

W3 = 2 W2 + W1-W2 = W2 + W1.

По закону сохранения энергии

W1 = 2 = ,

W2 = 2 = ,

W3 = .

По закону сохранения импульса

 0 = - , и

W3 =

Так как W3 = W2 + W1,

 =

 = .

Ответ: =