PR 2 SPSF

Sebuah partikel bermuatan q bergerak dengan kecepatan

Dalam ruang bermedan magnetic konstan

Tentukan gerak partikel

1. Tuliskan hukum newton problem di atas!

Hukum Newton II

Atau dapat dituliskan dengan

Lalu, dapat dituliskan gaya Lorentz yang dialami partikel

Maka,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

1. Tuliskan persamaan diferensial terkopel antara kecepatan pada kedua arah!

Persamaan diferensial terkopel pada arah horizontal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |
|  |  | (3) |

Persamaan diferensial terkopel pada arah vertikal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |
|  |  | (5) |

1. Selesaikan kedua persamaan diferensial sehingga dapat diperoleh vx(t), vy(t), x(t), dan y(t) menggunakan perhitungan berdasarkan teori!

Jika persamaan (3) dan (5) didiferensialkan, maka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6) |
|  |  | (7) |

Persamaan (5) substitusi ke persamaan (6) dan persamaan (3) substitusi ke persamaan (7)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (8) |
|  |  | (9) |

Solusi diferensial orde 2 yaitu,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

Maka,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (11) |

Sehingga persamaan (8) dan (9) memiliki solusi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (12) |
|  |  | (13) |

Dan dapat dituliskan,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14) |
|  |  | (15) |

Keterangan

A = Amplitudo

= Beda fasa

A menjadi kecepatan tangensial dari rotasi partikel jika ditinjau sehingga didapatkan . Jika diasumsikan besar amplitudo (A) sebesar 10, beda fasa () yaitu 0, muatan (q) dan massa (m) partikel sebesar 1, serta medan magnet (Bz) sebesar 1, maka dibuat grafik dan sebagai berikut,

1. Tentukan solusi numeriknya!

Dengan menggunakan persamaan (3) dan (5)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (8) |
|  |  | (10) |

Dengan mengasumsikan muatan (q) dan massa (m) partikel sebesar 1 serta medan magnet (Bz) sebesar 1, maka solusi numerik menggunakan *Runge-Kutta* orde 4 dapat diperoleh sebagai berikut,

1. Bandingkan hasil yang diperoleh

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, diperoleh bahwa visualisasi gerak partikel pada medan magnet yang diperoleh berdasarkan teori dengan gerak partikel pada medan magnet yang diperoleh dengan metode *Runge-Kutta* didapatkan hasil yang sama atau tidak menghasilkan suatu perbedaan.