

GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN**A. Persoalan 1 : Gerak Lurus Berubah Beraturan**

1. Perhatikan tabel data kecepatan sebuah benda tiap waktu berikut ini :

| Waktu (s) | Kecepatan (m/s) |
|-----------|-----------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 2 | 4 |
| 3 | 6 |
| 4 | 8 |
| 5 | 10 |

Dari tabel tersebut, silakan deskripsikan bagaimana gerak benda menggunakan kalimatmu sendiri!

Jawab :

2. Perhatikan tabel data kecepatan sebuah benda tiap waktu berikut ini :

| Waktu (s) | Kecepatan (m/s) |
|-----------|-----------------|
| 0 | 10 |
| 1 | 8 |
| 2 | 6 |
| 3 | 4 |
| 4 | 2 |
| 5 | 0 |

Dari tabel tersebut, silakan deskripsikan bagaimana gerak benda menggunakan kalimatmu sendiri!

Jawab :

3. Coba jelaskan perbedaan kedua gerak benda yang dinyatakan pada dua tabel di atas?

Jawab :

4. Kedua benda di atas mengalami perubahan kecepatan secara konsisten setiap waktunya, dalam fisika, perubahan kecepatan tiap satuan waktu ini dikenal dengan istilah

5. Jika kecepatan awal kita lambangkan dengan v_0 dan kecepatan pada saat t kita lambangkan dengan v_t , maka dari definisi nomor 4 kita bisa menemukan rumus pertama untuk GLBB, yaitu :

$$a = \frac{\Delta}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t - 0}$$

Kalikan penyebut di ruas kanan ke ruas kiri, sehingga diperoleh

$$a \cdot t = v_t - v_0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

6. Lalu bagaimana untuk mendapatkan rumus atau persamaan perpindahannya?
Untuk menjawab itu, kita gunakan pendekatan kecepatan rata-rata sebagai berikut.

$$v_{rata-rata} = \frac{v_0 + v_t}{2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Kemudian kita lakukan pendekatan rumus GLB sebagai berikut.

$$s = v_{rata-rata} \cdot t \quad \dots\dots\dots(3)$$

Jika persamaan (2) dan (3) kita gabungkan, maka akan menjadi :

$$s = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dan jika kita masukkan persamaan (1) ke persamaan (4), maka akan menjadi :

$$s = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t$$

$$s = \frac{v_0 + v_0 + at}{2} \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

7. Sekarang, coba ubah persamaan (1) menjadi bentuk $t = \dots\dots\dots$

$$t = \frac{v_t - v_0}{a}$$

8. Masukkan bentuk di atas ke persamaan (5), sehingga menjadi :

$$s = v_0 \cdot \left(\frac{v_t - v_0}{a} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{v_t - v_0}{a} \right)^2 a$$

$$s = \frac{v_t \cdot v_0 - v_0^2}{a} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \frac{v_t^2 - 2v_t \cdot v_0 + v_0^2}{a^2}$$

$$s = \frac{v_t \cdot v_0 - v_0^2}{a} + \frac{v_t^2 - 2v_t \cdot v_0 + v_0^2}{2a}$$

Kalian semua ruas dengan $2a$, sehingga bentuk di atas menjadi :

$$2as = 2(v_t \cdot v_0 - v_0^2) + \frac{v_t^2 - 2v_t \cdot v_0 + v_0^2}{1}$$

$$2as = 2v_t \cdot v_0 - 2v_0^2 + \frac{v_t^2 - 2v_t \cdot v_0 + v_0^2}{1}$$

$$2as = v_t^2 - v_0^2$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

Persamaan nomor (1), (5) dan (6) adalah tiga persamaan yang akan sering kita gunakan dalam kasus-kasus GLBB.

E. Persoalan 2 : Miskonsepsi dalam GLBB

Supaya kita tidak terjebak ke dalam beberapa miskonsepsi yang bisa terjadi, mari kita gali setiap besaran dalam rumus-rumus GLBB dan kita ambil kesepakatan bersama untuk menyamakan persepsi :

1. Dalam tiga persamaan utama GLBB yang telah kita temukan di atas, ada empat besaran di dalamnya, satu di antaranya adalah besaran skalar yaitu s , sementara tiga lainnya adalah besaran vektor yaitu v_t , v_0 , dan a .
2. Yang sering menimbulkan miskonsepsi adalah tiga besaran vektor tersebut. Kita tahu besaran vektor memiliki dua hal yaitu nilai/besar dan arah.
3. Dari sebuah besaran vektor bisa dilihat dari angkanya saja tanpa memerhatikan tanda positif atau negatifnya.
4. Dari sebuah besaran vektor dinyatakan dalam tanda positif atau negatif.

Sekarang, mari kita buat sebuah kesepakatan.

5. Jika searah sumbu x maka tanda positif menyatakan arah ke x dan negatif menyatakan arah ke $-x$.
6. Jika searah sumbu y, maka tanda positif menyatakan arah ke y dan negatif menyatakan arah ke $-y$.

Peganglah poin nomor 5 dan 6 di atas dengan baik dan jawab pertanyaan berikut ini :

7. Dua buah benda, A dan B, bergerak dengan kecepatan berturut-turut -8 m/s dan 5 m/s. Benda mana yang bergerak lebih cepat? Jelaskan alasanmu!
Jawab :

8. Jika sebuah benda bergerak dengan percepatan -5 m/s^2 , maka benda tersebut bergerak diperlambat, benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!

Jawab :

9. Cermati kasus berikut dan isikan data ke dalam tabel di bawah ini untuk bisa menjawab nomor 10. Sebuah benda mula-mula bergerak dengan kecepatan 10 m/s dan bertambah 2 m/s tiap sekonnya.

| Waktu (s) | Kecepatan (m/s) | Perubahan kecepatan (m/s^2) |
|-----------|-----------------|--|
| 0 | 10 | 0 |
| 1 | 12 | 2 |
| 2 | 14 | 2 |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

10. Jika kasus pada nomor 9 menggunakan acuan arah sumbu x, dan kita lihat kecepatannya positif, maka gerak benda tersebut ke arah _____, dan jika kita lihat perubahan kecepatannya, maka kita tahu bahwa percepatannya tersebut positif juga yang berarti percepatannya ke arah _____, oleh karena itu gerak benda tersebut dipercepat atau diperlambat?

Jawab :

11. Cermati pula kasus berikut dan isikan data ke dalam tabel di bawah ini untuk bisa menjawab nomor 12. Sebuah benda mula-mula bergerak dengan kecepatan -10 m/s dan bertambah 2 m/s tiap sekonnya.

| Waktu (s) | Kecepatan (m/s) | Perubahan kecepatan (m/s^2) |
|-----------|-----------------|--|
| 0 | -10 | 0 |
| 1 | -8 | 2 |
| 2 | -6 | 2 |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

12. Masih menggunakan acuan arah sumbu x, kita lihat kecepatan benda tersebut negatif, maka benda tersebut bergerak ke arah _____, dan kita lihat percepatannya positif maka percepatannya ke arah _____, oleh karena itu, gerak benda tersebut dipercepat atau diperlambat?

Jawab :

13. Maka bisa kita ambil kesimpulan bahwa sebuah benda akan bergerak dipercepat jika kecepatan dan percepatannya v dan a dan akan bergerak diperlambat jika kecepatan dan percepatannya v dan a

Kasus di atas juga berlaku sama untuk arah acuan sumbu Y (atas dan bawah).

14. Selain kecepatan dan percepatan, perpindahan juga sering disalahartikan sekalipun tidak sesering kecepatan dan percepatan. Perpindahan yang dilambangkan s juga adalah besaran vektor, maka dia juga memiliki s dan

Tetap gunakan acuan pada poin nomor 5 dan 6 di atas untuk melihat perpindahan.