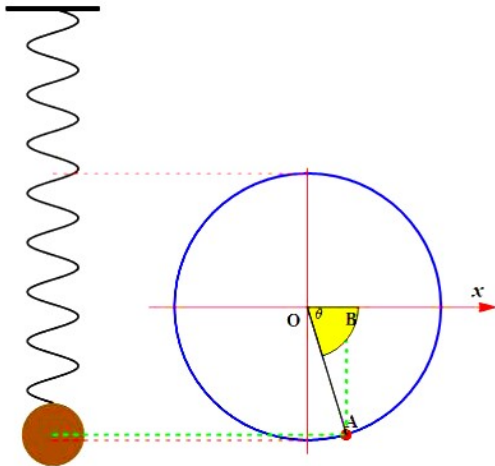


Gerak Harmonik Sederhanan

Persamaan Gerak Harmonik

Gerak harmonik adalah gerak bolak-balik suatu titik keseimbangan secara teratur. Bayangkan bagaimana gerak suatu bandul, atau gerakan pegas yang digantungi massa, ditarik kemudian dilepaskan.



Pada gerak harmonik, gerakan naik turun pegas bisa dianggap sebagai gerak melingkar yang dilihat dari samping. Saat menyimpang maksimal terjadi A amplitudo. Simpangan y pada setiap saat tergantung sudut yang dibentuk

$$y = A \sin(\theta)$$

$$y = A \sin(2\pi \cdot \phi)$$

$$y = A \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$$

$$y = A \sin(\omega \cdot t)$$

y : simpangan

v : kecepatan

a : percepatan

A : amplitudo/simpangan maks (m)

θ : sudut fase

ϕ : fase getaran

$$\text{fase} = \phi = \frac{t}{T} = f \cdot t = \frac{\theta}{360}$$

Perhatikan bagaimana menghitung sinus dan cosinus

$$\sin(50\pi) = \sin(25 \times 2\pi)$$

padahal 1 putaran adalah 2π , sehingga kembali ke titik 0 lagi

$$\sin(50\pi) = \sin(0) = 0$$

$$\sin(7,5\pi) = \sin(6\pi + 1,5\pi)$$

$$\sin(7,5\pi) = \sin(1,5\pi) = \sin(270) = -1$$

Persamaan Kecepatan

$$v = A\omega \cos(\omega \cdot t)$$

$$v = A\omega \cos(\theta)$$

Persamaan Percepatan

$$a = -A\omega^2 \sin(\omega \cdot t)$$

$$a = -A\omega^2 \sin(\theta)$$

1. Sebuah benda bergerak secara harmonis dengan persamaan

$$y = 0,02 \sin(20\pi t)$$

Tentukan:

- a. Amplitudo
- b. frekuensi
- c. simpangan saat $t = 1/40$ s
- d. simpangan saat sudut fasenya 60°
- e. persamaan kecepatannya
- f. kecepatan maksimum
- g. kecepatan saat $t = 1/60$ s
- h. persamaan percepatannya
- i. percepatan maksimum

jawab

$$a. y = A \sin(\omega t)$$

$$y = 0,02 \sin(20\pi t)$$

$$\text{Sehingga, } A = 0,02$$

$$b. \omega = 2\pi f, \text{ sehingga } f = 10 \text{ Hz}$$

$$c. \text{ simpangan saat } t = 1/40 \text{ s}$$

$$y = 0,02 \sin(20\pi \cdot \frac{1}{40})$$

$$y = 0,02 \sin(\frac{\pi}{2}) = 0,02 \sin(90^\circ) = 0,02$$

$$d. \text{ simpangan saat sudut } 60^\circ$$

$$y = 0,02 \sin(60^\circ) = 0,02 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = 0,01 \sqrt{3}$$

2. Sebuah benda melakukan gerak harmonik dengan frekuensi 10 Hz dan amplitudo 5 cm. Pada suatu saat simpangannya berada pada 3 cm. Berapa kecepatan benda saat itu?

$$A. 50 \text{ cm/s}$$

$$D. 80\pi \text{ cm/s}$$

$$B. 50\pi \text{ cm/s}$$

$$E. 80\sqrt{3}\pi \text{ cm/s}$$

$$C. 100\pi \text{ cm/s}$$

3. Kecepatan suatu benda adalah setengah dari kecepatan maksimumnya. Jika simpangan maksimum benda adalah 6 cm, maka simpangannya saat itu adalah

$$A. 3 \text{ cm}$$

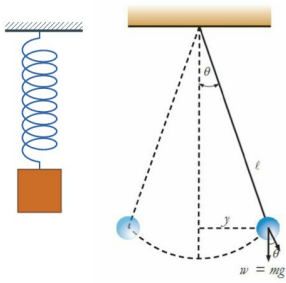
$$D. 3\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$B. 3\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$E. 0 \text{ cm}$$

$$C. 6 \text{ cm}$$

Persamaan Osilasi Pegas dan Bandul ω



$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Getaran melakukan simpangan secara harmonik. Saat simpangan maksimal, benda bergetar akan berhenti lalu bali arah. Kecepatan maksimal justru akan diperoleh saat melewati titik keseimbangan.

$$E_{\text{total}} = E_{\text{potensial}} + E_{\text{kinetik}}$$

$$\frac{1}{2}k.A^2 = \frac{1}{2}k.y^2 + \frac{1}{2}k(A^2 - y^2)$$

4. Sebuah pegas dengan konstanta 300 N/m digantungi oleh massa 3 kg. Maka frekuensi dan periode pegas tersebut adalah . . .

5. Bandul dengan panjang tali 40 cm digantungi beban, maka frekuensi dan periode bandul adalah . . .

6. Bandul dengan panjang tali 10 cm digantungi beban dengan massa 200 gram. Jika amplitudo benda tersebut adalah 4cm, maka kecepatannya saat simpangannya 2cm adalah . . .

7. Sebuah benda bermassa 3 kg bergetar dengan frekuensi $\frac{50}{\pi}$ Hz. Energi potensial saat simpangannya 2 cm adalah . . .

8. Suatu benda begetar dengan simpangan maksimal 20 cm. Suatu saat benda memiliki energi potensial tiga kali energi kinetik. Tentukan berada simpangan saat itu! . . .

9. Benda bergetar dengan frekuensi 10Hz. Benda tersebut pada suatu saat energi kinetiknya 4 kali energi potensial. Jika amplitudo adalah 4 cm, maka simpangan saat itu adalah . . .

10. Sebuah benda yang massanya 100 gram bergetar harmonik dengan periode $\frac{1}{5}$ detik dan amplitudo 2 cm. Besar energi kinetiknya pada saat simpangan 1 cm adalah . . .
- A. $7,50\pi^2 \times 10^{-3}$ joule D. $2,50\pi^2 \times 10^{-3}$ joule
B. $5,00\pi^2 \times 10^{-3}$ joule E. $1,50\pi^2 \times 10^{-3}$ joule
C. $3,75\pi^2 \times 10^{-3}$ joule

11. Suatu ayunan bandul sederhana menggunakan tali yang panjangnya 40m memiliki periode 1 s. Jika nilai $\pi^2 = 10$ maka percepatan gravitasi di tempat itu adalah . . .

Persamaan Energi pada Getaran

- A. 16 m/s^2
 B. 12 m/s^2
 C. $9,8 \text{ m/s}^2$

- D. $9,2 \text{ m/s}^2$
 E. $9,6 \text{ m/s}^2$

- A. $\frac{1}{2}$
 B. $\frac{1}{4}$
 C. $\frac{1}{6}$

- D. $\frac{1}{8}$
 E. $\frac{1}{12}$

12. Dua pegas masing-masing konstantanya 100 N/m . Ujung bawah pegas digantungi beban 4 kg . Perbandingan energi potensialnya, jika pegas disusun paralel dan disusun seri adalah . . .

- A. $1 : 4$
 B. $1 : 2$
 C. $1 : 1$
 D. $2 : 1$
 E. $4 : 1$

13. Sebuah partikel melakukan ayunan harmonis sederhana. Tenaga kinetik partikel adalah E_k dan tenaga potensialnya E_p , tenaga totalnya adalah E_T . Ketika partikel berada di tengah-tengah antara posisi simpang dan posisi amplitudo, perbandingan E_k/E_T dan E_p/E_T berturut-turut adalah . . .

- A. $1/4$ dan $3/4$
 B. $1/2$ dan $1/2$
 C. $3/4$ dan $1/4$
 D. $1/8$ dan $7/8$
 E. $3/8$ dan $5/8$

14. Sebuah partikel bermassa 10 gram bergetar harmonis dengan frekuensi 100 Hz dan amplitudo 8 cm . Energi potensialnya pada saat sudut fasenya 300° adalah . . .

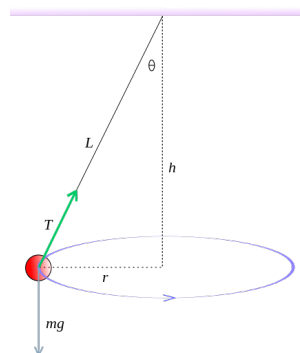
- A. $0,12\pi^2$
 B. $0,24\pi^2$
 C. $0,32\pi^2$
 D. $0,48\pi^2$
 E. $0,96\pi^2$

15. Jika simpangan sebuah benda yang bergetar harmonik sama dengan setengah amplitudonya, pada saat itu fasenya adalah . . . (fase $\phi = \frac{\theta}{360}$)

16. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan amplitudo 20 cm . Jika suatu saat energi kinetik partikel sama dengan energi potensialnya, besar simpangannya adalah . . .

- A. 20 cm
 B. $20\sqrt{2} \text{ cm}$
 C. 10 cm
 D. $10\sqrt{2} \text{ cm}$
 E. $5\sqrt{2} \text{ cm}$

17. Sebuah bandul dengan massa 30 gram menyimpang sejauh 4 cm . Jika panjang tali adalah 1 m , maka gaya pemulihnya adalah . . . (* gaya pemulih $F = mg \sin(\theta)$)



- A. $0,006 \text{ N}$
 B. $0,012 \text{ N}$
 C. $0,024 \text{ N}$
 D. $0,036 \text{ N}$
 E. $0,040 \text{ N}$

18. Percepatan partikel setelah bergetar $0,5 \text{ s}$ pada persamaan simpangan $y = 40 \sin(\frac{\pi}{2}t) \text{ cm}$ adalah . . .

- A. nol
 B. $-5\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$
 C. $5\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$
 D. $-5\sqrt{2}\pi^2 \text{ cm/s}^2$
 E. $5\sqrt{2}\pi^2 \text{ cm/s}^2$