

38. Sebuah partikel bergerak sepanjang sumbu x . Posisinya dinyatakan oleh persamaan $x = 2 + 3t - 4t^2$ dengan x dalam meter dan t dalam sekon. Tentukanlah (a) posisinya saat partikel itu berubah arah dan (b) kecepataannya saat partikel itu berbalik menuju posisinya saat $t=0$ (posisi awal).

39. Ketinggian sebuah helikopter di atas permukaan tanah dinyatakan oleh persamaan $h = 3,00 t^3$, di mana h dalam meter dan t dalam sekon. Setelah 2,00 detik, helikopter ini melepaskan sebuah kotak surat. Berapa lama sejak kotak itu dilepaskan sampai menyentuh tanah?

40. Sebuah benda yang jatuh bebas memerlukan waktu 1,50 detik untuk menempuh jarak 30,0 meter sebelum menyentuh permukaan tanah. Dari ketinggian berapakah di atas tanah benda itu jatuh?

Jawaban :

41. Apabila sebuah benda bergerak dalam 1-dimensi sedemikian sehingga laju perubahan percepatannya terhadap waktu adalah tetap, (a) tentukanlah persamaan untuk percepatannya $a_x(t)$, kecepatan $v_x(t)$, dan posisi $x(t)$ apabila percepatan, kecepatan, dan posisi awalnya berturut-turut adalah a_{xi} , v_{xi} , dan x_i . (b) Tunjukkanlah bahwa $a_x^2 = a_{xi}^2 + 2J(v_x - v_{xi})$.

Catatan: $J = \frac{da}{dt}$ \rightarrow laju perubahan percepatan

42. Seorang siswa mengesepel sepanjang suatu garis lurus pada sebuah jalan di dekat kelasnya. Grafik kecepatan terhadap waktu ditunjukkan oleh Gambar 7. Sketsalah grafik itu di sebuah kertas grafik!

(a) Sketsalah grafik posisi terhadap waktu untuk koordinat t yang sama.

(b) Sketsalah grafik percepatan terhadap waktu persis di bawah grafik $v_x - t$, dengan koordinat pada sumbu waktu, t , yang sama.

Pada setiap grafik, tunjukkanlah nilai-nilai numerik dari x dan a_x untuk setiap nilai t . (c) Berapakah kecepatan pada $t = 6$ detik, percepatan pada $t = 6$ detik? (d) Tentukanlah posisi (relatif terhadap posisi awal) pada $t = 6$ detik. (e) Berapakah posisi akhir siswa itu pada $t = 9$ detik?

37. (a) Pertimbangkan gerakan anak panah ke atas :

$$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 + 2a_y(y_f - y_i)$$

$$0 = (100 \text{ m/s})^2 + 2(-9,8 \text{ m/s}^2) \Delta y$$

$$\Delta y = \frac{10000 \text{ m}^2/\text{s}^2}{19,6 \text{ m/s}^2} = 510 \text{ m}$$

(b) Pertimbangkan seluruh gerakan anak panah

$$y_f = y_i + v_{yi}t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$0 = 0 + (100 \text{ m/s})t + \frac{1}{2} (-9,8 \text{ m/s}^2)t^2$$

Di selesaikan dengan persamaan kuadrat, diperoleh $t = 0$ atau t

$$t = \frac{100 \text{ m/s}}{4,9 \text{ m/s}^2} = 20,4 \text{ s.}$$

($t = 0$ menyatakan titik mula-mula gerakan, anak panah diam)

38. Ambil arah ke bawah sebagai y positif.

(a) Sementara si wanita jatuh bebas,

$$\Delta y = 144 \text{ kaki}, v_i = 0, \text{ dan } a = g = 32,0 \text{ kaki/s}^2.$$

$$\text{Jadi, } \Delta y = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 144 \text{ kaki} = 0 + (16,0 \text{ kaki/s}^2)t^2.$$

$t_{\text{jatuh}} = 3,00 \text{ s.}$ Kecepatannya sesaat sebelum menyentuh tanah

$$v_f = v_i + gt = 0 + (32,0 \text{ kaki/s}^2)(3,00 \text{ s}) = 96,0 \text{ kaki/s.}$$

(b) Gerakan untuk box vertikal ke atas:

$$v_i = 96,0 \text{ kaki/s}, v_f = 0, \text{ dan } \Delta y = 18,0 \text{ Inchi} = 1,50 \text{ kaki}$$

$$a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2(\Delta y)} = \frac{0 - (96,0 \text{ kaki/s})^2}{2(1,50 \text{ kaki})} = -3,07 \times 10^3 \text{ kaki/s}^2$$

atau $a = 3,07 \times 10^3 \text{ kaki/s}^2$ ke atas.

(c) Selang waktu untuk melempar kotak

$$\Delta t = \frac{\Delta y}{\bar{v}} = \frac{\Delta y}{\frac{v_f + v_i}{2}} = \frac{2(1,50 \text{ kaki})}{0 + 96,0 \text{ kaki/s}} \text{ atau } \Delta t = 3,13 \times 10^{-2} \text{ s.}$$

39. $y = 3,00 t^3$; Pada saat $t = 2,00 s$, $y = 3,00 (2,00)^3 = 24,0 m$
 dan $v_y = \frac{dy}{dt} = 9,00 t^2 = 36,0 m/s$ (Arahnya ke atas).

Apabila si helikopter melepaskan suatu benda, sebuah kotak surat, pada saat itu, persamaan gerak kotak surat adalah

$$y_b = y_{bi} + v_i t + \left(-\frac{1}{2} g t^2\right) = 24,0 + 36,0 t - \frac{1}{2} (9,80) t^2$$

Setting $y_b = 0$,

$$0 = 24,0 + 36,0 t - 4,90 t^2$$

Diambil nilai t yang positif, yaitu $t = 7,96 s$.

40. persamaan posisi

$$y_f = y_i + v_{yi} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$0 = 30 m + v_{yi} (1,5 s) + \frac{1}{2} (-9,8 m/s^2) (1,5 s)^2$$

$$v_{yi} = \frac{-30 m + 11,0 m}{1,5 s} = -12,6 m/s$$

Sekarang pertimbangkan sebagian geraknya di atas titik 30 m. Asumsinya, mula-mula dalam keadaan diam

$$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 + 2a_y (y_f - y_i)$$

$$(-12,6 m/s)^2 = 0 + 2(-9,8 m/s^2) \Delta y$$

$$\Delta y = \frac{160 m^2/s^2}{-19,6 m/s^2} = -8,16 m$$

Ketinggian mula-mula adalah $30 m + |-8,16 m| = 38,16 m$.
 $\approx 38,2 m$.

$$41 \text{ (a)} \quad J = \frac{da}{dt} = \text{tetap.}$$

$$da = J dt$$

$$a = J \int dt = Jt + C_1$$

tetapi $a = a_i$, saat $t = 0$ sehingga $C_1 = a_i$. Oleh karena itu,

$$a = Jt + a_i$$

Percepatan awal $a = \frac{dv}{dt} \rightarrow dv = a dt$

$$v = \int a dt = \int (Jt + a_i) dt$$

$$v = \frac{1}{2} Jt^2 + a_i t + C_2$$

Tetapi $v = v_i$ saat $t = 0$, sehingga $C_2 = v_i$ dan

$$v = \frac{1}{2} Jt^2 + a_i t + v_i$$

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v dt$$

$$x = \int v dt = \int \left(\frac{1}{2} Jt^2 + a_i t + v_i \right) dt$$

$$x = \frac{1}{6} Jt^3 + \frac{1}{2} a_i t^2 + v_i t + C_3$$

Tetapi $x = x_i$ saat $t = 0$, sehingga $C_3 = x_i$.

$$\text{Jadi, } x = \frac{1}{6} Jt^3 + \frac{1}{2} a_i t^2 + v_i t + x_i$$

$$(b) \quad a^2 = (Jt + a_i)^2 = J^2 t^2 + a_i^2 + 2J a_i t$$

$$a^2 = a_i^2 + (J^2 t^2 + 2J a_i t)$$

$$a^2 = a_i^2 + 2J \left(\frac{1}{2} Jt^2 + a_i t \right)$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{= v - v_i}$$

$$\text{Oleh karena itu, } a^2 = a_i^2 + 2J(v - v_i)$$

42 (a) Lihat grafik-grafik di samping

Pilih $x=0$ pada $t=0$

$$\text{pada } t = 3 \text{ detik, } x = \frac{1}{2} (8 \text{ m/dtk})(3 \text{ dtk}) = 12 \text{ m}$$

$$\text{pada } t = 5 \text{ dtk, } x = 12 \text{ m} + (8 \text{ m/dtk})(2 \text{ dtk}) = 28 \text{ m}$$

$$\text{pada } t = 7 \text{ dtk, } x = 28 \text{ m} + (8 \text{ m/dtk})(2 \text{ dtk}) = 36 \text{ m}$$

(b) Untuk $0 < t < 3$ detik, $a = \frac{8 \text{ m/dtk}}{3 \text{ dtk}} = 2,67 \text{ m/dtk}^2$

Untuk $3 < t < 5$, $a = 0$

(c) Untuk $5 < t < 9$, $a = -\frac{16 \text{ m/dtk}}{4 \text{ dtk}} = -4 \text{ m/dtk}^2$

(d) Pada $t = 6$ dtk, $x = 28 \text{ m} + (6 \text{ m/dtk})(1 \text{ dtk}) = 34 \text{ m}$

(e) Pada $t = 9$ dtk, $x = 36 \text{ m} + \frac{1}{2} (-8 \text{ m/dtk})(2 \text{ dtk}) = 28 \text{ m}$.

43 (a) $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} [-5,00 \times 10^7 t^2 + 3,00 \times 10^5 t]$

$$a = -(10,0 \times 10^7 \text{ m/s}^3)t + 3,00 \times 10^5 \text{ m/s}^2$$

Ambil $x_i = 0$ pada $t = 0$. Maka $v = \frac{dx}{dt}$

$$x - 0 = \int_0^t v dt = \int_0^t (-5,00 \times 10^7 t^2 + 3,00 \times 10^5 t) dt$$

$$x = -5,00 \times 10^7 \frac{t^3}{3} + 3,00 \times 10^5 \frac{t^2}{2}$$

$$x = -(1,67 \times 10^7 \text{ m/s}^3)t^3 + (1,50 \times 10^5 \text{ m/s}^2)t^2$$

(b) Peluru lepas dari bedil saat $a = 0$, atau $-(10,0 \times 10^7 \text{ m/s}^3)t + 3 \times 10^5 \text{ m/s}^2 = 0$

$$t = \frac{3,00 \times 10^5 \text{ detik}}{10,0 \times 10^7} = 3,00 \times 10^{-3} \text{ detik}$$

(c) $v = (-5,00 \times 10^7)(3,00 \times 10^{-3})^2 + (3,00 \times 10^5)(3,00 \times 10^{-3})$

$$v = -4,50 \text{ m/s} + 900 \text{ m/s} = 450 \text{ m/s}$$

(d) $x = -(1,67 \times 10^7)(3,00 \times 10^{-3})^3 + (1,50 \times 10^5)(3,00 \times 10^{-3})^2$

$$x = -0,450 \text{ m} + 1,35 \text{ m} = 0,900 \text{ m}$$