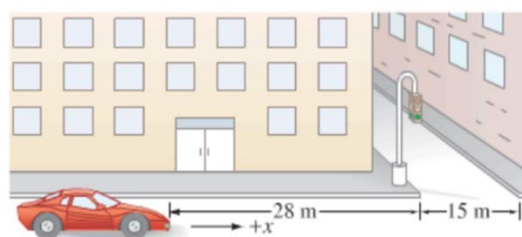


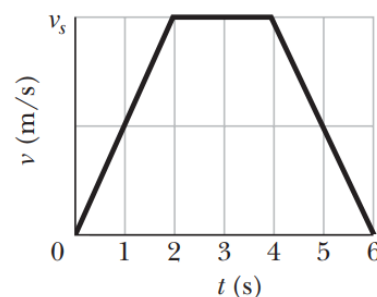
TK242004 - Fisika 1 (3 SKS)
Program Studi Teknik Komputer
Solusi Tugas 2

- Posisi sebuah benda diberikan oleh $x(t) = 3t - 4t^2 + t^3$, dengan x dalam m dan t dalam s. Tentukan posisi benda pada t berikut:
 - 1 s
 - 2 s
 - 3 s
 - 4 s
 - Berapa perpindahan benda antara $t = 0$ dan $t = 4$ s?
 - Berapa kecepatan rata-rata untuk interval waktu dari $t = 2$ s hingga $t = 4$ s?
 - Gambar grafik $x - t$ untuk $0 \leq t \leq 4$ s dan tentukan bagaimana jawaban dari (f) dapat ditemukan pada grafik.

- Stefan mengendarai mobil dengan kecepatan 45 km/jam mendekati persimpangan jalan ketika lampu sedang kuning. Stefan tahu bahwa lampu kuning ini hanya bertahan 2 s sebelum berubah jadi merah, dan dia berada 28 m dari persimpangan. Haruskah Stefan berhenti, atau menambah kecepatan untuk melewati persimpangan sebelum lampu berubah jadi merah? Lebar persimpangan adalah 15 m. Perlambatan maksimum mobilnya adalah $-5,8 \text{ m/s}^2$, sedangkan dia bisa mempercepat mobilnya dari 45 km/jam hingga 65 km/jam dalam 6 s. Abaikan panjang mobil dan waktu reaksinya.



- Sebuah partikel bergerak dari titik asal pada $t = 0$ sepanjang sumbu x positif. Grafik kecepatan partikel sebagai fungsi waktu ditunjukkan pada gambar di samping dengan $v_s = 4 \text{ m/s}$.
 - Di mana posisi partikel ketika $t = 5$ s?
 - Berapa kecepatan partikel pada $t = 5$ s?
 - Berapa percepatan partikel pada $t = 5$ s?
 - Berapa kecepatan rata-rata partikel antara $t = 1$ s dan $t = 5$ s?
 - Berapa percepatan rata-rata partikel antara $t = 1$ s dan $t = 5$ s?



- Benda dari ketinggian 20 m dijatuhkan tanpa kecepatan awal ($v_0 = 0$). Ambil $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hitung ketinggian benda dari tanah saat $t = 1$ s.

Solusi:

- $x(t) = 3t - 4t^2 + t^3$
 - $x(1) = 3(1) - 4(1^2) + 1^3 = 3 - 4 + 1 = 0$ [5 poin]
 - $x(2) = 3(2) - 4(2^2) + 2^3 = 6 - 16 + 8 = -2 \text{ m}$ [5 poin]
 - $x(3) = 3(3) - 4(3^2) + 3^3 = 9 - 36 + 27 = 0$ [5 poin]
 - $x(4) = 3(4) - 4(4^2) + 4^3 = 12 - 64 + 64 = 12 \text{ m}$ [5 poin]
 - $x(0) = 0$ [5 poin]
 $\Delta x = x(4) - x(0) = 12 - 0 = 12 \text{ m}$
 - \bar{v} dari $t = 2$ s hingga $t = 4$ s? [5 poin]

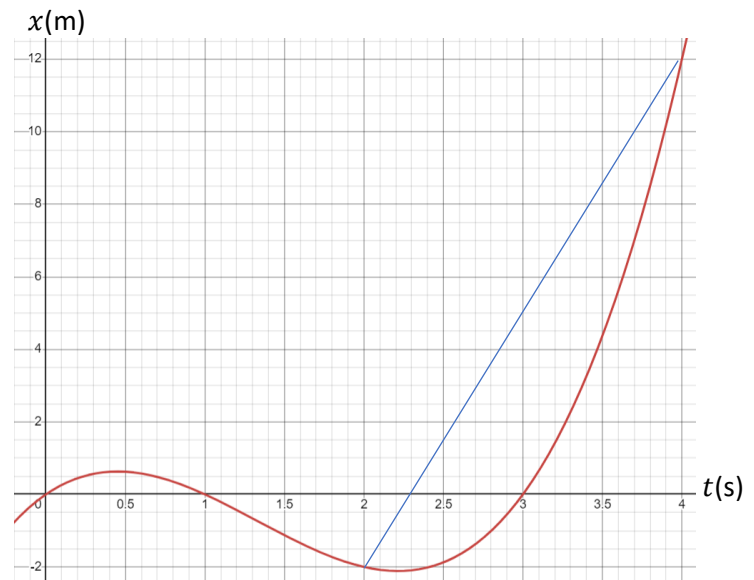
$$\Delta x = x(4) - x(2) = 12 - (-2) = 14 \text{ m}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{14}{2} = 7 \text{ m/s}$$

- (g) Jika dilihat dari grafik di samping, jawaban dari (f) dapat ditemukan dengan mencari kemiringan dari garis lurus yang dibentuk oleh titik (2,-2) dan (4,12). Sehingga

$$\bar{v} = \frac{12 - (-2)}{4 - 2} = \frac{14}{2} = 7 \text{ m/s}$$

[5 poin]



2. Misal, x_1 adalah jarak mobil ke lampu, dan x_2 adalah lebar persimpangan jalan.

$x_1 = 28 \text{ m}$ (jarak mobil ke lampu)

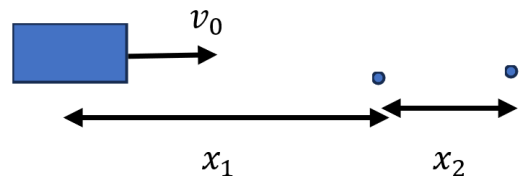
$x_2 = 15 \text{ m}$ (jarak lampu ke seberang jalan)

$v_0 = 45 \text{ km/h} = 12.5 \text{ m/s}$ (kecepatan awal mobil tepat ketika lampu kuning)

$$a_u = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(66-45) \cdot 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}}{6 \text{ s}} = \frac{20000}{21600} = 0.9 \text{ m/s}^2 \text{ (percepatan mobil)}$$

$a_d = -5.8 \text{ m/s}^2$ (perlambatan mobil)

$t_m = 2.0 \text{ s}$ (waktu yang diperlukan lampu kuning berubah menjadi merah)



Kasus 1: Apakah mobil harus berhenti? Jarak yang ditempuh mobil untuk berhenti adalah

$$v^2 = v_0^2 + 2a_d \Delta x$$

$$0 = 12.5^2 + 2(-5.8)\Delta x$$

$$\Delta x = \frac{12.5^2}{11.6} = 13.47 \text{ m}$$

Karena $\Delta x < x_1$, maka aman bagi mobil untuk berhenti. Kita tidak perlu menganalisa berapa lama waktu yang diperlukan mobil untuk berhenti karena yang terpenting adalah mobil tidak melewati lampu setelah berubah warna menjadi merah.

Kasus2: Apakah mobil harus terus ngegas? Jarak yang ditempuh mobil dalam $t_m = 2 \text{ s}$ adalah

$$\Delta x = v_0 t_m + \frac{1}{2} a_u t_m^2 = 12.5(2) + \frac{1}{2} (0.9)(2)^2 = 25 + 1.8 = 26.8 \text{ m}$$

Karena $\Delta x < x_1 + x_2 = 43 \text{ m}$, maka akan berbahaya jika mobil terus ngegas sampe lampu merah.

∴ Mobil harus berhenti [20 poin]

3. $v_s = 4 \text{ m/s}$

$x(0) = 0$

(a) $x(5) = \dots ?$ [5 poin]

Dari $t = 0$ sampai $t = 5 \text{ s}$, Δx ditunjukkan oleh luas bagian yang diarsir dari gambar di samping.

$$\Delta x = L_I + L_{II} = \frac{(4 + 2) \times 2}{2} + \frac{(5 + 4) \times 2}{2} = 15 \text{ m}$$

$$x(5) = \Delta x - x(0) = 15 - 0 = 15 \text{ m}$$

(b) Dari gambar di samping, jelas $v(5) = 2 \text{ m/s}$. [5 poin]

(c) $a(5) = \dots ?$ [5 poin]

$a(5)$ merupakan kemiringan garis dari $t = 4 \text{ s}$ ($v = 4 \text{ m/s}$) hingga $t = 6 \text{ s}$ ($v = 0$), sehingga

$$a(5) = \frac{0 - 4}{6 - 4} = -\frac{4}{2} = -2 \text{ m/s}$$

(d) \bar{v} dari $t = 1 \text{ s}$ hingga $t = 5 \text{ s}$? [5 poin]

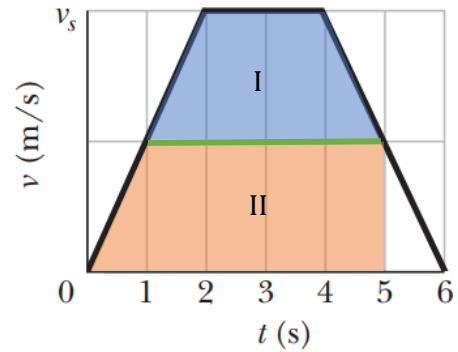
Dari $t = 1 \text{ s}$ hingga $t = 5 \text{ s}$, Δx yang ditempuh adalah:

$$\Delta x = L_I + (5 - 1) \times 2 = 6 + 8 = 14 \text{ m}$$

$$\text{Sehingga } \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{14}{4} = 3,5 \text{ m/s}$$

(e) \bar{a} dari $t = 1 \text{ s}$ hingga $t = 5 \text{ s}$? [5 poin]

\bar{a} merupakan kemiringan garis lurus (warna hijau) yang dibentuk pada grafik dari $t = 1 \text{ s}$ hingga $t = 5 \text{ s}$, sehingga $\bar{a} = 0$.



4. $y_0 = 20 \text{ m}$

$v_0 = 0$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$t = 1 \text{ s}$

$y = \dots ?$ [20 poin]

$$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 20 + 0 - \frac{1}{2} (10) (1^2) = 15 \text{ m}$$