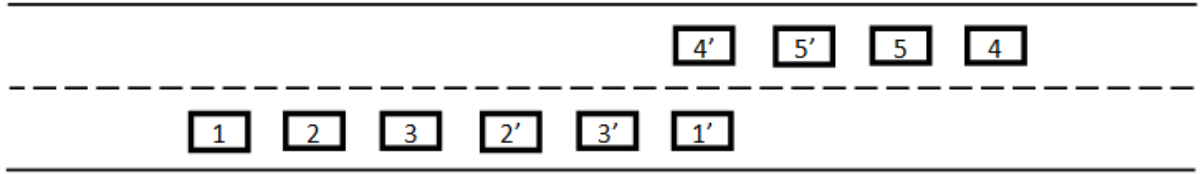




Soru	1	2	3	4	TOPLAM
Puan					

SORU 1 (25 P)

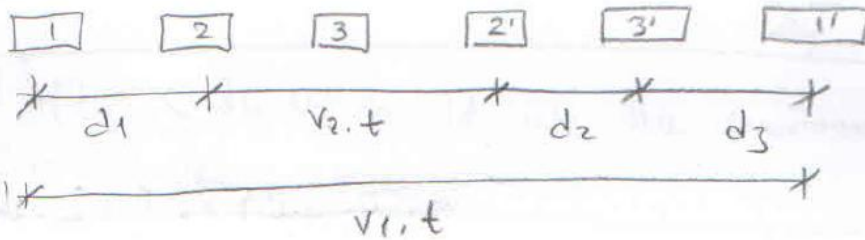
a) İki şeritli çift yönlü bir karayolunda, 1 numaralı araç $V_1 = 75$ km/sa hızla hareketine devam etmektedir. 1 numaralı araç, hızları $V_2 = V_3 = 50$ km/sa olan 2 ve 3 numaralı araçları sollamak istemektedir. Fakat karşı yönden de hızları $V_4 = 90$ km/sa ve $V_5 = 70$ km/sa olan iki araç gelmektedir. 1 numaralı araç, 2 ve 3 numaralı araçları sollamaya başladığı anda, 4 numaralı araç ta 5 numaralı aracı sollama hareketine başlamıştır. Başlangıçta 1 ve 4 numaralı araçların arasındaki mesafenin 450 metre olduğu bilindiğine göre, bu durumda sollama esnasında çarpışma yaşanıp yaşanmayacağını belirleyiniz?(15 p)



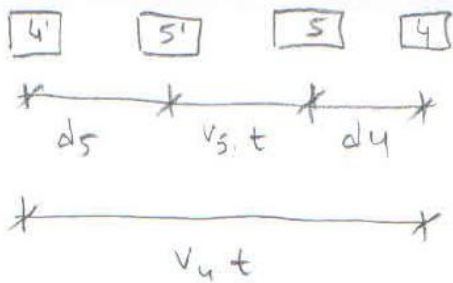
b) 50 km/sa hız sınırlaması olan %4 eğime sahip bir yolda rampa aşağı seyahat eden bir otomobilin, önüne bir engelin çıktığı, şoförün frenlemeye geçtiği, otomobilin bulunduğu kaplama üzerinde 30 m' lik fren izi olduğu ve engele çarpma noktasının fren izi başından itibaren 18'inci metrede olduğu anlaşılan bir trafik kazasında otomobil şoförünün hız kısıtlamasına uyması durumunda kazanın önlenip önlenemeyeceğini tahkik ediniz? ($f = 0.6$; $t_r = 1$ sn)(10 p)

2) $V_1 = 75 \text{ km/sa} = 20.83 \text{ m/sn}$
 $V_2 = 50 \text{ km/sa} = 13.89 \text{ m/sn}$
 $V_3 = 50 \text{ km/sa} = 13.89 \text{ m/sn}$
 $V_4 = 90 \text{ km/sa} = 25.00 \text{ m/sn}$
 $V_5 = 70 \text{ km/sa} = 19.44 \text{ m/sn}$

$d_1 = 8 + 0.3 \times 75 = 30.5 \text{ m}$
 $d_2 = 8 + 0.3 \times 50 = 23 \text{ m}$
 $d_3 = 8 + 0.3 \times 50 = 23 \text{ m}$



$20.83t = 30.5 + 23 + 23 + 13.89t \rightarrow 6.94t = 76.5 \rightarrow t = 11.02 \text{ sn}$
 $l_{s1} = V_1 \cdot t \rightarrow l_{s1} = 20.83 \times 11.02 \rightarrow \underline{l_{s1} = 229.55 \text{ m}}$



$$d_4 = 8 + 0.3 \times 90 = 35 \text{ m}$$

$$d_5 = 8 + 0.3 \times 70 = 29 \text{ m}$$

$$25.00 t = 35 + 29 + 19.44 t \rightarrow 5.56 t = 64 \rightarrow t = 11.51 \text{ s}$$

$$l_{s2} = v_4 \cdot t \rightarrow l_{s2} = 25.00 \times 11.51 \rightarrow \underline{l_{s2} = 287.77 \text{ m}}$$

$$L_s = l_{s1} + l_{s2} \rightarrow L_s = 229.55 + 287.77 \text{ m} \rightarrow \underline{L_s = 517.32 \text{ m}}$$

$450 \text{ m} < 517.32 \text{ m}$ oldu için görülmeye yetmemektedir.

$$b) \frac{0.00394 \frac{V^2}{0.60 - 0.04}}{0.56} = 30 \rightarrow 30 = 0.00394 \frac{V^2}{0.56} \rightarrow V = 65.3 \text{ km/sa}$$

0 halde engel bağıngıntısı;

$$L = 0.278 \times V \times t_r + 18 \text{ m uzaklıktadır}$$

$$L = 0.278 \times 65.3 \times 1 + 18 \rightarrow L = 36.07 \text{ m (Engelin uzaklığı)}$$

Hız sınırlanmasına uygulanır halinde doğru uzunluğu;

$$L_{fe} = 0.278 \times V \times t_r + 0.00394 \times \frac{V^2}{f - s}$$

$$L_{fe} = 0.278 \times 50 \times 1 + 0.00394 \times \frac{50^2}{0.6 - 0.04} \rightarrow L_{fe} = 13.9 + 17.59$$

$$L_{fe} = 31.49 \text{ m}$$

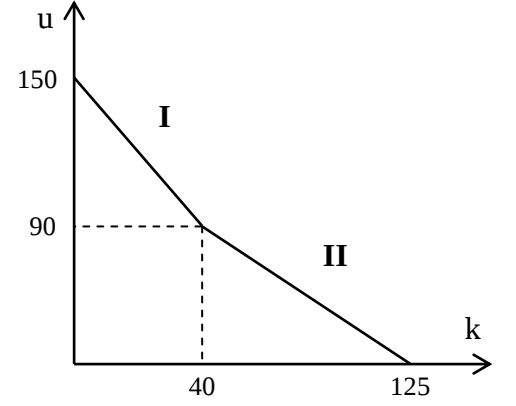
$31.49 \text{ m} < 36.07 \text{ m}$ old. için hız sınırlanmasına uygulduğu takdirde
Soför engeli görmez

SORU 2 (30 P)

a) Bir karayolundaki trafik akımı için, aşağıdaki hız yoğunluk ilişkileri (I - II) verilmektedir ve bu ilişkilerin ikisinin de doğrusal olduğu bilinmektedir.

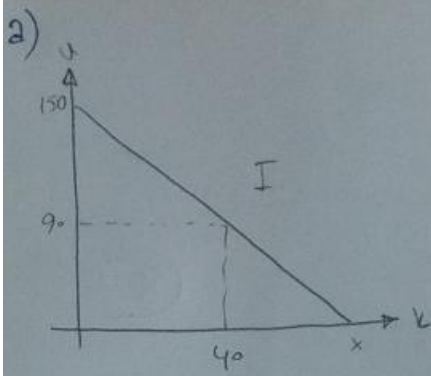
Buna göre;

- I ve II durumları için Hız – Yoğunluk bağıntılarını elde ediniz? (8 p)
- I ve II durumları için optimum hız ve optimum yoğunluk değerlerini (u_{opt} , k_{opt}) bulunuz? (4 p)
- Hacim – Yoğunluk ($q - k$) grafiğinden elde edilen $q_{kapasite}$ değerini bulunuz? (8 p)



b) İzmir – Denizli arasında belirlenen bir karayolu kesiminde, hafta içi ve hafta sonu yapılan trafik gözlemlerinde aynı trafik hacimleri gözlenmesine rağmen, hafta içinde serbest (ideal) akım durumunun hafta sonunda ise zorlamalı akım durumunun söz konusu olduğu bilinmektedir. Bu bilgilere dayanarak, belirlenen karayolu kesiminde hafta içindeki ve hafta sonundaki hız, yoğunluk ve hizmet düzeyi faktörlerini ayrı ayrı değerlendiriniz? (10 p)

Faktör	Hafta İçi	Hafta Sonu
Hız		
Yoğunluk		
Hizmet Düzeyi		



I. Durum için

$$\frac{60}{150} = \frac{40}{x} \rightarrow 60x = 6000$$

$$x = 100 \text{ t/km}$$

$$u_s = 150 \text{ km/sa} ; k_t = 100 \text{ t/km}$$

$$u = 150 \times \left(1 - \frac{k}{100}\right) \rightarrow u = 150 - 1.5k$$

(4)

$$q = u \times k \text{ old göre}$$

$$q = (150 - 1.5k) \times k$$

$$q = 150k - 1.5k^2 \text{ (k'ye göre türev al)}$$

$$\frac{dq}{dk} = 150 - 3k_{opt} = 0$$

(1)

$$3k_{opt} = 150 \rightarrow k_{opt} = 50 \text{ t/km}$$

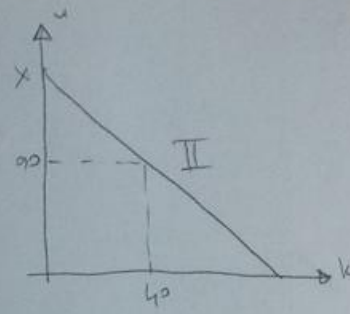
k yerine k_{opt} yazıldığında;

$$u_{opt} = 150 - 1.5k_{opt}$$

$$u_{opt} = 150 - 1.5 \times 50$$

$$u_{opt} = 75 \text{ km/sa}$$

(1')



II. Durum için;

$$\frac{x-90}{x} = \frac{40}{125}$$

$$40x = 125x - 11250$$

$$x = 132.4 \text{ km/sa}$$

$$u_s = 132.4 \text{ km/sa}$$

$$k_t = 125 \text{ t/km}$$

$$u = 132.4 \left(1 - \frac{k}{125}\right)$$

$$u = 132.4 - 1.06k$$

(4)

$$q = u \times k \text{ old göre}$$

$$q = (132.4 - 1.06k) \times k$$

$$q = 132.4k - 1.06k^2 \text{ (k'ye göre türev al)}$$

$$\frac{dq}{dk} = 132.4 - 2.12k_{opt} = 0$$

(1)

$$2.12k_{opt} = 132.4 \rightarrow k_{opt} = 63 \text{ t/km}$$

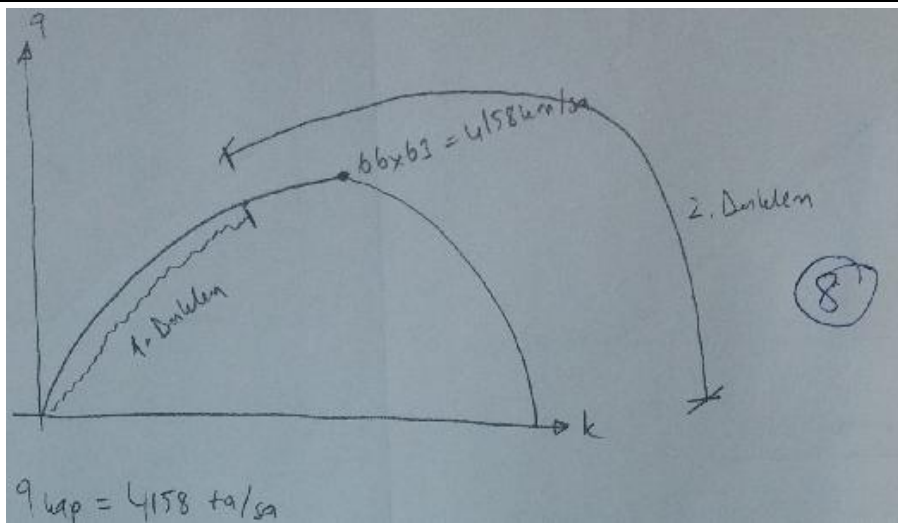
k yerine k_{opt} yazıldığında;

$$u_{opt} = 132.4 - 1.06k_{opt}$$

$$u_{opt} = 132.4 - 1.06 \times 63$$

$$u_{opt} = 66 \text{ km/sa}$$

(1')



SORU 3 (25 P) 2013 yılında hizmete açılan **iki şeritli-iki yönlü** bir devlet yolunda yapılan sayımlarda trafik hacmi **2013 yılında 120 ta/sa/sr**, **2015 yılında ise 140 ta/sa/sr** olarak belirlenmiş ve **trafiğin yönler göre dağılımının eşit olduğu** gözlemlenmiştir. Aşağıdaki tabloda hizmet seviyelerine bağlı olarak verilen veriler ışığında;

Hizmet Düzeyi	Q/C	f_w	f_{HV}
A	0,09	0,93	0,84
B	0,21	0,93	0,84
C	0,36	0,93	0,84
D	0,60	0,93	0,88
E	1	0,94	0,88

- a) Bu yoldaki trafik hacmi hangi yıl C hizmet düzeyi sınır değerine ulaşır?
b) Yolun D hizmet düzeyine göre projelendirilmesi durumunda hangi yıl iyileştirme ihtiyacı doğar?
c) Yolun hizmete açılmasından 10 yıl sonra yola 2 şerit eklenmesi durumunda 25 yıllık hizmet ömrü tahmini gerçekleşir mi? (4 şeritli devlet yolu $SF_D=2000$ ta/sa)

$$\begin{aligned}
 a) \quad T_n &= T_0 \times (1+r)^n \\
 140 &= 120 \times (1+r)^2 \\
 r &= 8 \% \quad \text{trafik artış oranı} \\
 SF_C &= 2800 \times 0,36 \times 1 \times 0,93 \times 0,84 \approx \underline{787} \text{ ta/sa} \\
 \text{iletişim toplamı} \\
 (120 \times 2) (1+0,08)^n &= 787 \\
 n &\approx 15 \text{ yıl} \rightarrow 2013 + 15 = \underline{2028}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b) \quad SF_D &= 2800 \times 0,60 \times 0,93 \times 0,88 \approx 1375 \text{ ta/sa} \\
 (120 \times 2) (1+0,08)^n &= 1375 \\
 n &\approx 23 \text{ yıl} \rightarrow 2013 + 23 = \underline{2036}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c) \quad 240 (1+0,08)^{25} &= 1643 \text{ ta/sa} \\
 1643 &< 2000 \quad \text{old. ıqın hizmet ömrü tahmini gerçekleşir.}
 \end{aligned}$$

SORU 4 (20 P) İki şeritli bir devlet karayolu projelendirilmektedir. Projede tasarım aracı olarak 2.4 m genişlik ve 3.4 m yüksekliğe sahip, tam yüklü ağırlığı 18 ton olan "kamyon" seçilmiştir. Kamyonun motor randıman katsayısı 0.9, maksimum motor gücü 200 BB'dir. Düzeltilmiş yuvarlanma sürtünme katsayısı 15 kg/ton, hava direnç katsayısı 0.028'dir. Kamyonun %5 çıkış eğimli bir yol kesiminde yapabileceği en büyük hız değeri nedir?(20 p)

Direnimler

$$D_y = 15 \cdot 18 = 270 \text{ kg}$$

$$D_h = \frac{0.028 \cdot (0.9 \cdot 2.4 \cdot 3.4) \cdot v^2}{13} = 0.0158 \cdot v^2$$

$$D_e = 18000 \cdot 0.05 = 900 \text{ kg}$$

$$\Sigma D = 1170 + 0.0158 \cdot v^2$$

Gelme kuvveti

$$Z_{tr} = \frac{200 \cdot 270 \cdot 0.9}{v} = \frac{48600}{v}$$

$$Z_{tr} = \Sigma D$$

$$\frac{48600}{v} = 1170 + 0.0158 \cdot v^2$$

$$0.0158 \cdot v^3 + 1170 \cdot v - 48600 = 0$$

$$\Rightarrow v = 40.63 \approx \underline{\underline{40 \text{ km/sa}}}$$

Gerekli Formüller:

$$u = u_s \times \left(1 - \frac{k}{k_t}\right); \quad D_y = \mu_r \times Q; \quad D_e = Q \times s; \quad Z_{tr} = \frac{G_m \times 270 \times \eta}{v}; \quad d = 8 + 0.3 \times V;$$

$$D_h = \frac{K \times F \times V^2}{13}; \quad F = 0.9 \times b \times h; \quad t_s = \frac{d_1 + d_2}{v_1 - v_2}; \quad l_s = \frac{v_1 \times (d_1 + d_2)}{v_1 - v_2}; \quad T_n = T_0 \times (1 + r)^n;$$

$$L_{fe} = 0.278 \times V \times t_r + 0.00394 \times \frac{V^2}{f \pm s}; \quad SF_i(ta / sa) = 2800 \times (Q / C)_i \times f_d \times f_w \times f_{HV}; \quad q = u \times k$$