

Problem:1

Bir işletmede boş kütlesi 1,3 ton, dolu kütlesi 5 ton olan vagonların 18 tanesi ile bir katar oluşturulup, nakliyat yapılmaktadır. Katarları, kütlesi 10 ton olan akülü lokomotifler hareket ettiriyor. Kuyuya uzaklığı 1,4 km olan panoda bir iki vardiyada 360 vagonluk üretim yapılmaktadır. Bir şarj süresi içinde bu üretimi taşımaya yetecek akü kapasitesi en az ne kadardır. (Yol eğimi dolular lehine % 0,3 ; Vagon hareket direnci 8 kp/Mp ; lokomotif hareket direnci 3 kp/Mp alınacaktır.)

Çözüm:

➤ Bir boşlar seferinde yapılan iş ve gereken enerji:

$$\begin{array}{l|l} F_B = G_{\text{lok}} \cdot (T' + i) + n \cdot G_w \cdot (T + i) & W_B = F_B \cdot l \\ F_B = 10 \cdot (3+3) + 18 \cdot 1,3 \cdot (8+3) = 317 \text{ kp} & W_B = 3113,7 \cdot 1400 = 4359172 \text{ Nm} \\ F_B = 317 \cdot 9,81 = 3113,7 \text{ N} & W_B = 4359172 \text{ Nm} = 4359172 \text{ Ws} = 1,21 \text{ kWh} \end{array}$$

➤ Bir dolular seferinde yapılan iş ve gereken enerji:

$$\begin{array}{l|l} F_D = G_{\text{lok}} \cdot (T' - i) + n \cdot G_w \cdot (T - i) & W_D = F_D \cdot l \\ F_D = 10 \cdot (3-3) + 18 \cdot 5 \cdot (8-3) = 450 \text{ kp} & W_D = 4414,5 \cdot 1400 = 6180300 \text{ Nm} \\ F_D = 450 \cdot 9,81 = 4414,5 \text{ N} & W_D = 6180300 \text{ Nm} = 6180300 \text{ Ws} = 1,72 \text{ kWh} \end{array}$$

➤ Bir seferinde yapılan toplam iş ve gereken enerji:

$$W_{\text{Sefer}} = W_B + W_D$$

$$W_{\text{Sefer}} = 1,21 + 1,72 = 2,93 \text{ kWh}$$

➤ İki vardiya yeterli olacak akü kapasitesi:

$$\text{Akü Kapasitesi} = \frac{\frac{360}{18} \cdot 2,93}{0,7 \cdot 0,8} = 105 \text{ kWh}$$

Problemin ikinci çözümü; her “tonxkm” nakliyat için 0,03 kWh ‘lik akü kapasitesine ihtiyaç olduğu şeklindeki amprik yaklaşımla mümkündür.

➤ Bir boşlar seferi için gereken akü kapasitesi:

$$\text{Nakliyat işi} = (18 \cdot 1,3 + 10) \cdot 1,4 = 46,76 \text{ ton} \times \text{km}$$

$$\text{Akü Kapasitesi} = 46,76 \cdot 0,03 = 1,4 \text{ kWh}$$

➤ Bir dolular seferi için gereken akü kapasitesi:

$$\text{Nakliyat işi} = (18 \cdot 5 + 10) \cdot 1,4 = 140 \text{ ton} \times \text{km}$$

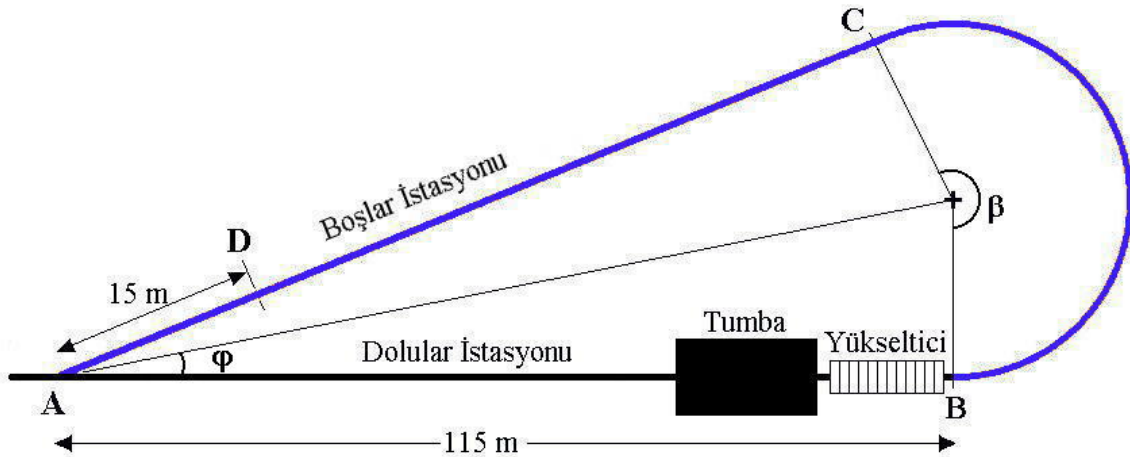
$$\text{Akü Kapasitesi} = 140 \cdot 0,03 = 4,2 \text{ kWh}$$

➤ İki vardiya yeterli olacak akü kapasitesi:

$$\text{Akü Kapasitesi} = \frac{360}{18} \cdot (1,4 + 4,2) = 112 \text{ kWh}$$

Problem:2

Tumba istasyonu akrosajı planlanıyor. Akrosaj kurbası dairesel olacak, diğer geometrik büyüklükler şekilde verildiği gibidir.



Vagonların hareket direnci düz yolda 8 kp/Mp; kurbada 12 kp/Mp ve aks açıklıkları 1,2 m 'dir. Bu verilere dayanarak:

- Yeni açılacak olan ve şekilde açık renkle çizilmiş olan BCDA yolunun uzunluğu en az kaç metre olacaktır.
- Yükselticiden sonraki yol eğimi en fazla ne kadar olabilir.

Çözüm:

➤ Minimum kurba çapı:

Raydan çıkma riskini minimuma indirmek için $\alpha = 1^\circ$ alınacaktır.

$$\text{Aks Açıklığı} = \frac{2 \cdot \alpha}{180} \cdot \pi \cdot R$$

$$1,2 = \frac{2 \cdot 1}{180} \cdot 3,14 \cdot R \quad \Rightarrow \quad R = 34,38 \text{ m}$$

➤ Kurba Uzunluğu:

$$\text{tg}\varphi = \frac{34,38}{115} = 0,299 \quad \Rightarrow \quad \varphi = 16,6^\circ \quad \beta = 213^\circ$$

$$l_{BC} = \frac{\beta}{180} \cdot \pi \cdot R$$

$$l_{BC} = \frac{213}{180} \cdot 3,14 \cdot 34,38 \quad \Rightarrow \quad l_{BC} = 127,98 \text{ m}$$

➤ Açılacak yol uzunluğu:

$$l_{BCA} = l_{BC} + l_{CA} = 127,98 + 115 \cong 243 \text{ m}$$

➤ Vagonların yükseltme miktarı:

Yükseltelen vagon kazanacağı potansiyel enerji ile BCD yolunu kendiliğinden gidebilmelidir. Kurba ve düz yolda vagon hareket direnci farklı olduğu için;

$$G \cdot h = G \cdot \mu_K \cdot l_{BC} + G \cdot \mu_D \cdot l_{CD}$$

$$h = 0,012 \cdot 127,98 + 0,008 \cdot 100$$

$$h = 2,34 \text{ m}$$

➤ Kurbada maksimum hız:

$$v = 0,88 \cdot \sqrt{R} = 0,88 \cdot \sqrt{34,38} = 5,16 \text{ m/s}$$

➤ Yükselticiden sonraki maksimum yol eğimi:
Eğimli yolun sonu için enerji denklemini şöyle yazabiliriz.

$$G \cdot h = \frac{G \cdot v^2}{2 \cdot g} + G \cdot \mu_K \cdot l_{eğ}$$

$$2,34 = \frac{(5,16)^2}{2 \cdot 9,81} + 0,012 \cdot l_{eğ} \quad \Rightarrow \quad l_{eğ} = 81,91$$

$$i = \operatorname{tg} \delta = \frac{h}{l_{eğ}} = \frac{2,34}{81,91} \quad \Rightarrow \quad i = 0,029$$

Problem:3

30 kW 'lık bir trolley lokomotifin çalışacağı şebekede gerilim 320 volt, iletken bakır tel kesiti 150 mm², rayların birim kütlesi 16 kg/m, bir rayın uzunluğu 8 m ve ray bağlantıları bakır tel raylara kaynatılarak sağlanmışır. Gerilim düşüşünü %5 'in altında tutacak şebeke uzunluğu ne kadardır.

Çözüm:

Ray bağlantılarındaki ek direnç bağlantı başına 40 mikro Ohm olarak alınacaktır.

➤ Şebekede olabilecek maksimum direnç;

$$R = 0,048 \cdot \frac{U^2}{N} = 0,048 \cdot \frac{(380)^2}{30000}$$

$$R = 0,231 \text{ } \Omega$$

➤ Maksimum şebeke uzunluğu

$$R = 1,72 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{l}{A} + 7,9 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{l}{p} + \frac{l}{l_{\text{ray}}} \cdot 40 \cdot 10^{-6}$$

$$0,231 = 1,72 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{l}{150} + 7,9 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{l}{16} + \frac{l}{8} \cdot 40 \cdot 10^{-6}$$

$$l = 1366 \text{ m}$$