

Adı, Soyadı:

No:

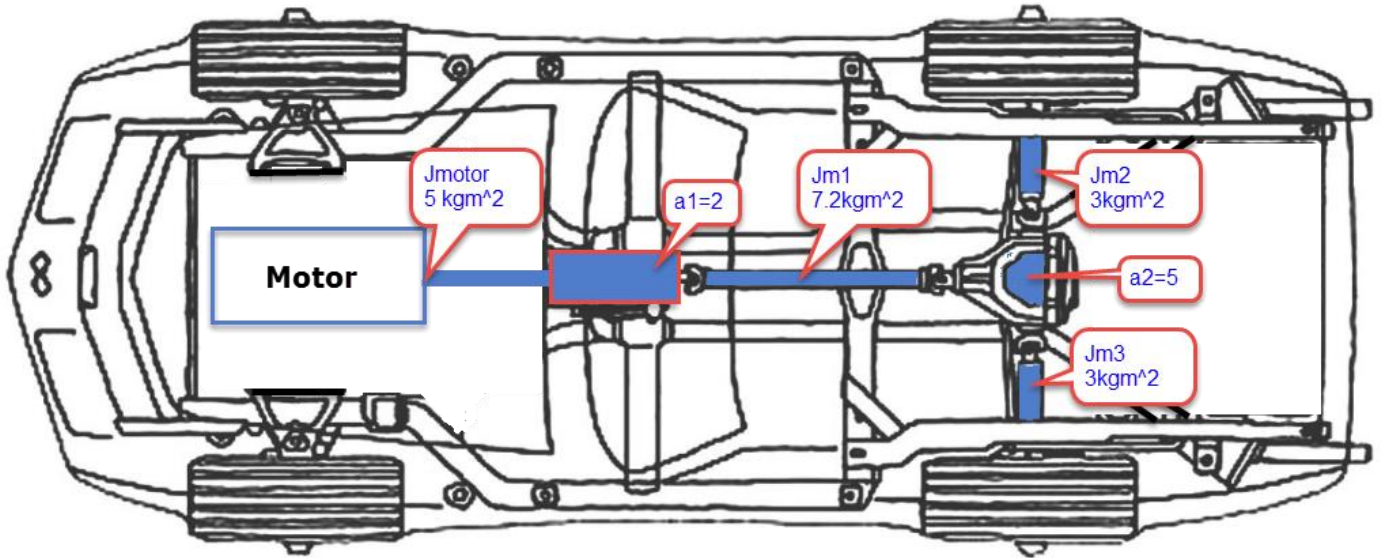
Tüm sorularda PÇ1 ölçülmüştür.

İmza:

(Kopya almadım ve vermedim)

Cevap kâğıdını dik kullanınız.

1) <30p> Şekilde elektrik motoru ile yenilenip-sürülen bir otomobilin prensip sürüş yapısı verilmiştir. Araç toplamda 1000kg olup, düz yolda 90km/h sabit hızla gitmekte olup tekerlekler simetrik yüklenmektedir. a_1 , a_2 dişlilerinin her birinin verimi 0.95; her bir tekerleğin savrulma momenti $(GD^2)_{\text{tekerlek}} 10 \text{ kgfm}^2$, yarıçapı ise 0.4m'dir. Belirtilen hız, dişli oranları ve verimler ile motor milindeki **toplam atalet momentini** bulunuz.



$$J_m := 5 \text{ kgm}^2 \quad J_{m1} := 7.2 \text{ kgm}^2 \quad J_{m2} := 3 \text{ kgm}^2 \quad J_{m3} := 3 \text{ kgm}^2 \quad r_w := 0.4 \text{ m}$$

$$J_t := 4 \cdot \left(\frac{10}{4} \right) \text{ kgm}^2 \quad v_w := 90 \cdot \frac{1000}{60 \cdot 60} \quad v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \eta_1 := 0.95 \quad \eta_2 := 0.95$$

$$a_1 := 2 \quad a_2 := 5 \quad m_w := 1000 \text{ kg}$$

$$J := J_m + J_{m1_ussu} + J_{m2_ussu} + J_{m3_ussu} + J_{t_ussu} + J_{\phi_ussu}$$

$$\omega_t := \frac{v}{r} \quad \omega_t = 62.5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$J_{m1_ussu} := \frac{1}{\eta_1} \cdot \frac{1}{a_1^2} \cdot J_{m1} \quad J_{m1_ussu} = 1.895 \text{ kgm}^2$$

$$J_{m2_ussu} := \frac{1}{\eta_1 \cdot \eta_2} \cdot \frac{1}{a_1^2 \cdot a_2^2} \cdot J_{m2} \quad J_{m2_ussu} = 0.033 \text{ kgm}^2 \quad J_{m3_ussu} := J_{m2_ussu}$$

$$J_{t_ussu} := \frac{1}{\eta_1 \cdot \eta_2} \cdot \frac{1}{a_1^2 \cdot a_2^2} \cdot J_t \quad J_{t_ussu} = 0.111 \text{ kgm}^2$$

$$\omega_m := (a_1 - a_2) \cdot \omega_t \quad \omega_m = 625 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\frac{1}{2} \cdot J_{\phi_ussu} \cdot (\omega_m)^2 = \frac{1}{(\eta_1 \cdot \eta_2)} \cdot \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad J_{\phi_ussu} := \frac{1}{(\eta_1 \cdot \eta_2)} \cdot m \cdot \frac{v^2}{(\omega_m)^2}$$

$$J_{\phi_ussu} = 1.773 \text{ kgm}^2$$

$$J := J_m + J_{m1_ussu} + J_{m2_ussu} + J_{m3_ussu} + J_{t_ussu} + J_{\phi_ussu}$$

$$J = 8.845 \text{ kgm}^2$$

2) <20p> Aracın tüm mekanik kayıplarına ilişkin kuvvet eşdeğeri $F_k = 200 + 28 \cdot v + 2 \cdot v^2$ [N] bağıntısı ile verilmiştir (hız [m/s]). Aracın (a)'da verilen şartlar-özellikler ile giderken motorun sisteme verdiği **moment** ve **tahrik gücünü** belirleyiniz.

Sabit hızda giderken ivme $a=0$; $F_m=F_k$ olmalı

$$F_k := 200 + 28 \cdot v + 2 \cdot v^2 \quad F_k = 2.15 \times 10^3 \text{ N}$$

$$T_{\text{tekerlek}} := F_k \cdot r \quad T_{\text{tekerlek}} = 860 \text{ Nm} \quad F_k; 2 \text{ ye bölünüp bulunacak moment } 2 \text{ ile de çarpılabilir. Dengeli yüklenme var.}$$

$$T_{\text{motor}} := \frac{1}{\eta_1 \cdot \eta_2} \cdot \frac{1}{a_1 \cdot a_2} \cdot T_{\text{tekerlek}} \quad T_{\text{motor}} = 95.291 \text{ N}$$

$$P_m := T_{\text{motor}} \cdot \omega_m \quad P_m = 59.557 \times 10^3 \text{ W}$$

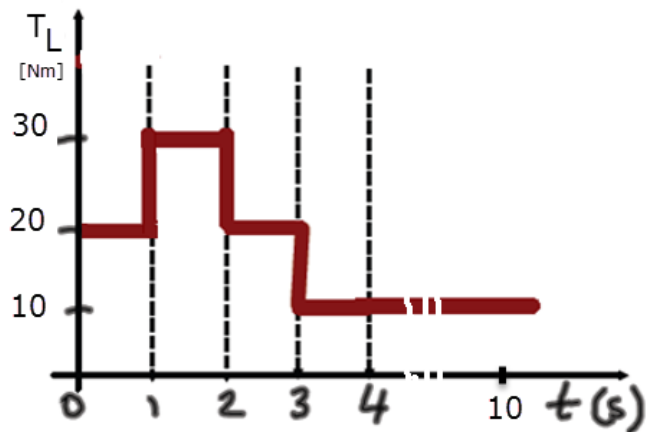
Alternatif çözüm $P_{\text{tekerlek}} := F_k \cdot v \quad P_{\text{tekerlek}} = 5.375 \times 10^4 \text{ W}$

$$P_m := \frac{P_{\text{tekerlek}}}{(\eta_1 \cdot \eta_2)} \quad P_m = 59.557 \times 10^3 \text{ W}$$

3) <3x5p> Tahrik sistemlerinde kararlılık tanımı neyi ifade etmektedir? Kriteri nedir? Örnek bir karakteristik eğri seti üzerinde 1 kararlı ve 2 kararsız noktası olan bir sistem veriniz.

Ders notlarına bakınız

4) <15p> Bir motor 266 rad/s hızda dönerken motor anahtar açılarak devre dışı kalıyor ve yük momenti şeklindeki gibi değişiyor. Motor milindeki eşdeğer atalet momenti $J=0.5 \text{ kgm}^2$ olduğuna göre sistem **ne zaman durur**? (Sistemde tersine dönme mümkün değildir)



$$J := 0.5 \text{ kgm}^2 \quad \omega_0 := 266 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{1}{J} \cdot \int_{t_0}^{t_1} (T_m - T_L) dt \quad T_m := 0 \quad T_L \text{ 20, 30, 10 Nm değerlerini alıyor}$$

$$\omega = \frac{1}{J} \cdot (-T_L) \cdot (t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}) + \omega_0 \quad \text{ilgili zaman aralığında ilgili } T_L \text{ ve } \omega_0 \text{ konulmalı.}$$

$$\omega_1 := \frac{1}{J} \cdot (-20) \cdot (1 - 0) + \omega_0 \quad \omega_1 = 226 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad 1. \text{ saniyede}$$

$$\omega_2 := \frac{1}{J} \cdot (-30) \cdot (2 - 1) + \omega_1 \quad \omega_2 = 166 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad 2. \text{ saniyede}$$

$$\omega_3 := \frac{1}{J} \cdot (-20) \cdot (3 - 2) + \omega_2 \quad \omega_3 = 126 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad 3. \text{ saniyede}$$

3. saniyeden sonra yük momenti sabit kalıyor. Son hız 0 olacak, t_{son} belirsiz

$$0 = \frac{1}{J} \cdot (-10) \cdot (t_{\text{son}} - 3) + \omega_3 \quad 0 = \frac{-10}{J} \cdot (t_{\text{son}} - 3) + \omega_3 \quad t_{\text{son}} := \frac{\frac{30}{J} + \omega_3}{\frac{10}{J}} \quad t_{\text{son}} = 9.3 \text{ s}$$

5) <20p> Elektrik motorları karakteristiklerini sınıflandırıp, her bir karakteristiği çizip birer motor örnek veriniz.

Ders notlarına bakınız