

ΑΣΚΗΣΗ 1η

Δίνονται:

$$V_{\max} = 25 \text{ km/h}$$

$$s = 6,5 \text{ ‰}$$

$$m_{\beta\gamma} = 600 \text{ t}$$

$$w_b = 3,0 \text{ ‰}$$

- ειδική αντίσταση κύλισης κατά Erfurt

$$w_o = 2,4 + \frac{V^2}{1300} \quad [^{\circ}/_{oo}]$$

- Δύναμη κινητήρα Z_K

$$Z_K = \eta \cdot \frac{102 \cdot N}{v} \quad [kg]$$

όπου

η βαθμός απόδοσης κινητήρα

N ισχύς κινητήρα σε KW

v ταχύτητα συρμού σε m/s

$$\text{ή} \quad Z_K = \eta \cdot \frac{270 \cdot N}{V} \quad [kg]$$

όπου

N ισχύς κινητήρα σε PS

v ταχύτητα συρμού σε km/h

Ζητούνται:

1. το αναγκαίο βάρος της μηχανής έλξης
2. η ισχύς της μηχανής έλξης

1. $Z = \Sigma W = \Sigma w \cdot G_{\Sigma}$

$$\text{από } w_o = 2,4 + \frac{V^2}{1300} \quad [^{\circ}/_{oo}] \quad \acute{\epsilon}\pi\epsilon\tau\alpha\iota \quad w_o = 2,4 + \frac{25^2}{1300} = 2,88 \quad [^{\circ}/_{oo}]$$

$$\Sigma W = 2,88 + 6,5 + 3,0 = 12,34 \text{ }_{oo}$$

A 1.1 από $Z_T = \mu \cdot G_{KA}$ έπεται

$$\frac{12,34}{1000} \cdot (G_{ME\Lambda} + 600) = \frac{150}{1000} \cdot G_{ME\Lambda} \quad \square \quad G_{ME\Lambda} = 54 \quad [t]$$

2. από $Z_{KA} = \eta \cdot \frac{102 \cdot N}{v} \quad [kg] \quad \square \quad \frac{102 \cdot N \cdot 3,6}{25} = 0,15 \cdot 54000 \quad \square$

$$N = 551 \text{ KW} \quad \acute{\eta} \quad 551 \cdot 1,36 = 750 \text{ PS}$$

ΑΣΚΗΣΗ 2^η

Δίνονται:

$$V_{\max} = 60 \text{ km/h}$$

$$s = 20,0 \text{ ‰}$$

$$Z_{\omega\rho} = 240 \text{ KN}$$

$$G_{\text{ΜΕΛ}} = 1200 \text{ KN}$$

$$W_{\text{εκ}} = 16,0 \text{ ‰}$$

$$\mu = 0,35 \text{ (κατά την εκκίνηση)}$$

- ειδική αντίσταση κύλισης κατά Erfurt

$$w_o = 2,4 + \frac{V^2}{1300} \quad [^{\circ}/_{\text{oo}}]$$

Ζητούνται:

1. το ελκόμενο βάρος

$$\text{από } w_o = 2,4 + \frac{V^2}{1300} \quad [^\circ /_{oo}] \quad \text{έπεται } w_o = 2,4 + \frac{60^2}{1300} = 5,17 \quad [^\circ /_{oo}]$$
$$\Sigma w = 20,0 + 5,17 = 25,17 \quad [^\circ /_{oo}]$$

Για V σταθερή ισχύει:

$$\Sigma W = (G_{ME\Lambda} + G_{E\Lambda K}) \cdot \Sigma w [KN] \quad \text{εδώ } \Sigma W = Z_{\omega p} = 240 \text{ KN}$$

συνεπώς

$$(G_{ME\Lambda} + G_{E\Lambda K}) = \frac{240000}{25,17} \approx 9535 [KN] - 1200 [KN] = 8335 [KN]$$

Η μέγιστη Z_{AG} προκύπτει κατά την εκκίνηση, επομένως

$$\Sigma w = 16,0 + 20,0 = 36,0 \quad [^\circ /_{oo}]$$

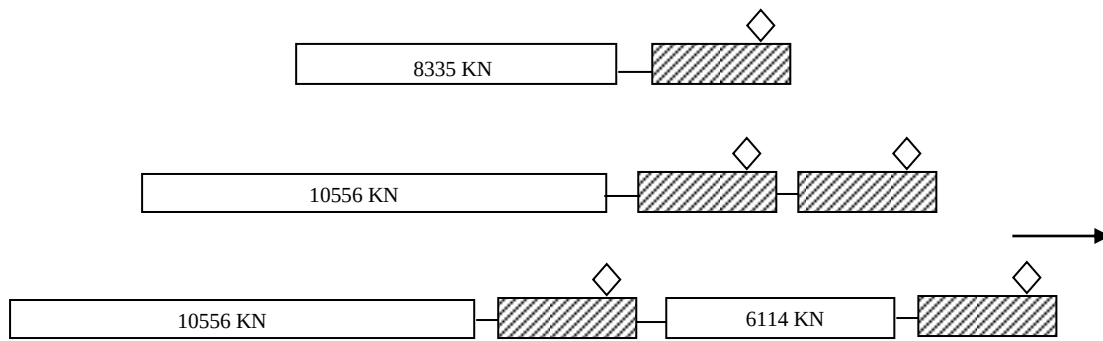
$$\Delta \text{ύναμη τριβής: } ZT = 0,35 \cdot 1200 \text{ KN} = 420 \text{ KN} > 380 \text{ KN}$$

$$\text{Συνεπώς καθοριστικό το άγκιστρο } \square G_{ελκ} = \frac{380000}{36,0} = 10556 [KN]$$

Τα 10556 KN τα αντέχει το άγκιστρο της μηχανής όχι όμως και η ωριαία ισχύς της.

Από τα παραπάνω: Καθοριστική η ισχύς της μηχανής $\square$ Βάρος ελκόμενων βαγονιών 8335 KN ή 850 t.

Αν μπουν 2 μηχανές η μία πίσω από την άλλη, τότε ναι μεν επιτυγχάνεται η έλξη των 10556 KN παραμένει όμως ανεκμετάλλευτη $2 \times 8335 - 10556 = 6114 \text{ KN}$. Η καλύτερη λύση είναι μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μηχανής έλξης να τοποθετηθούν τα 6114 KN.



Υπολογισμός επιτάχυνσης συρμού

Δίνονται:

$$s = 6,5 \text{ ‰}$$

$$m_{\beta\gamma} = 300 \text{ t}$$

$$m_{\text{ΜΕΛ}} = 100 \text{ t}$$

$$\mu = 0,25$$

$$N = 3000 \text{ PS}$$

$$n = 8$$

$$V_{\text{rel}} = V + 15 \text{ km/h}$$

Ζητείται η τιμή της επιτάχυνσης από 50 σε 60 km/h

Σχεδιάζεται η ειδική δύναμη τριβής Z_T από $Z_T = \mu \cdot G_{KA} / G_{\Sigma}$ με $G_{KA} = 100 \cdot 9,81 = 981 \text{ KN}$ και $G_{\Sigma} = 400 \cdot 9,81 = 3924 \text{ KN}$

$$\square Z_T = 62,5 \text{ ‰}$$

Σχεδιάζεται η καμπύλη ειδικής δύναμης κινητήρα Z_{KA} από την σχέση

$$z_{KA} = \eta \cdot \frac{270 \cdot N}{V} / G_{\Sigma} \quad [kg]$$

Από $w_{KY\Lambda, OX, EP} = 1,9 + 0,0025 \cdot V + 0,048 \cdot \frac{1,45(n+2,7)}{G_{EAK}} \cdot V_{rel}^2 \quad [N]$ και

$$W_{ME\Lambda} = 5 \cdot G_{K.A.} + 4 \cdot \left(\frac{V+15}{10} \right)^2$$

έπεται

$$w_{KY\Lambda, \Sigma} = \frac{W_{ME\Lambda} + w_{KY\Lambda, OX, EP} \cdot G_{OX}}{G_{\Sigma}}$$

σχεδιάζεται στο διάγραμμα έλξης η καμπύλη της ειδικής αντίστασης κύλισης του συρμού επί οριζοντίου επιπέδου κι ευθυγραμμίας.

Πλην της ειδικής δύναμης τριβής, η ειδική δύναμη κινητήρα και οι ειδικές αντιστάσεις υπολογίζονται για τις ταχύτητες 50 και 60 km/h του παραδείγματος.

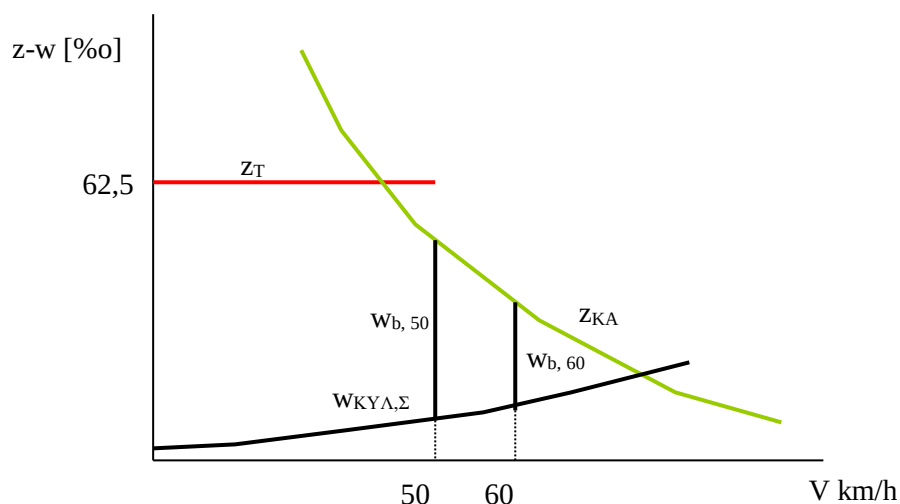
$$Z_{K,50} = 40,5 [^{\circ}/_{oo}], \quad Z_{K,60} = 33,8 [^{\circ}/_{oo}]$$

$$w_{KY\Lambda, OX, EP, 50} = 3,1 [^{\circ}/_{oo}], \quad w_{KY\Lambda, OX, EP, 60} = 3,5 [^{\circ}/_{oo}]$$

$$W_{ME\Lambda, 50} = 5074 [N], \quad W_{ME\Lambda, 60} = 5130 [N]$$

$$w_{KY\Lambda, \Sigma, 50} = 3,6 [^{\circ}/_{oo}], \quad w_{KY\Lambda, \Sigma, 60} = 3,9 [^{\circ}/_{oo}]$$

διάγραμμα z-V-w



$$\text{από } w_b = 1000 \cdot \frac{b}{g} \cdot \rho \text{ έπεται } b = \frac{w_b \cdot g}{1000 \cdot \rho} [m/s^2]$$

χρονικό διάστημα Δt , διανυόμενο διάστημα $\Delta \lambda$

$$\text{μέση ταχύτητα [m/s]} \quad v_m = \frac{v_2 + v_1}{2}, \quad v_2 = v_1 + b \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{v_2 - v_1}{b} \quad \Delta \ell = v_m \cdot \Delta t \quad \square \quad \Delta \ell = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2b}$$

$$\Delta \ell = \frac{V_2^2 - V_1^2}{13 \cdot 2b} \quad V \text{ σε } km/h$$

$$w_b = z_{KA} - w_{KY\Lambda, \Sigma} - s$$

$$\Delta \ell = \frac{1000 \cdot \rho}{9,81 \cdot 26} \frac{v_2^2 - v_1^2}{w_b} [m] \quad \Delta t = \frac{\Delta \ell}{v_m} = \frac{7,2 \cdot \Delta \ell}{v_1 + v_2} [\text{sec}]$$

Στο παράδειγμα $v_m = 55 \text{ km/h}$

$$w_b = 37,2 - 3,75 - 6,5 = 27,0 \text{ ‰} \quad \square \quad b = 0,25 \text{ m/s}^2 \text{ και}$$

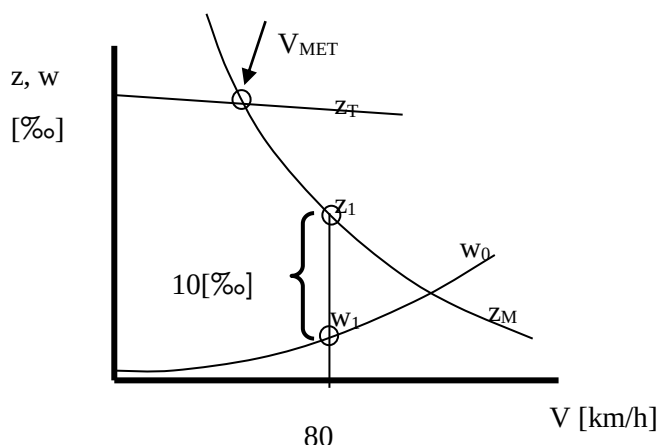
$$\Delta \lambda = 169 \text{ m} \quad \Delta t = 11,1 \text{ sec}$$

ΑΣΚΗΣΗ 1η

Η ειδική δύναμη επιτάχυνσης μηχανής έλξης συρμού βάρους **4000 kN** στα **80km/h** στην περιοχή που ισχύει η δύναμη κινητήρα και επί οριζοντίου επιπέδου και ευθυγραμμίας, είναι **10‰**. Το βάρος της μηχανής είναι **800 kN**. Όλοι οι άξονες της μηχανής είναι κινητήριοι. Αντίσταση κύλισης $w_0=1,3+(V^2/1300)$ [‰]. Συντελεστής πρόσφυσης $\mu=0,2$ και βαθμός απόδοσης κινητήρα $\eta=0,8$. **Υπολογίστε την ταχύτητα που η δύναμη τριβής ισούται με την δύναμη του κινητήρα.**

ΛΥ

Αν υποθέσουμε ένα διάγραμμα Δύναμης Έλξης – Αντιστάσεων – Ταχύτητας, επί του οποίου να φαίνονται τα στοιχεία στα 80 km/h, τότε αυτό θα είναι όπως παρακάτω:



Στο σημείο μετάβασης της δύναμης τριβής Z_T σε δύναμη κινητήρα Z_M , θα ισχύει: $Z_T = Z_M$ δηλαδή $\mu \cdot G_{MEL} = \eta \cdot 270 \cdot N / V_{MET}$ **(1)**. Εδώ εκτός της ταχύτητας μετάβασης V_{MET} έχουμε άγνωστο και την ισχύ του κινητήρα, το N . Το N θα το βρούμε από την τιμή της ειδικής δύναμης του κινητήρα z_1 στα 80 km/h.

Η τιμή του z_1 ισούται με την τιμή $w_1 + 10$ [‰]. Επειδή η ειδική δύναμη επιτάχυνσης εκφράζεται σε [‰], όλες οι τιμές του διαγράμματος θα λαμβάνονται σε [‰] (με μικρά γράμματα). Συνεπώς $w_1 = 1,3 + (70^2 / 1300) = 6,22$ [‰] και $z_1 = 6,22 + 10 = 16,22$ [‰].

Από $Z_M = \eta \cdot 270 \cdot N / V$ προκύπτει $N = Z_M \cdot V / 270 / \eta = 2883$ PS (εδώ $Z_M = z_1$). Από (1) έπεται $V_{MET} = \eta \cdot 270 \cdot N / \mu \cdot G_{MEL} = 38,9$ km/h

Προσοχή!!! Στην άσκηση αυτή πρέπει να προσεχθεί η μετατροπή των ειδικών δυνάμεων σε δυνάμεις και γενικότερα οι μονάδες.