

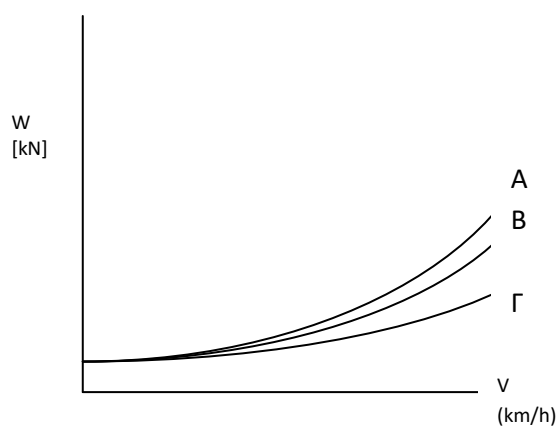
Αντιστάσεις κίνησης και αρχές οικονομικής οδήγησης

1. Ένας δόκιμος τύπος για τον υπολογισμό της αντίστασης σε καμπύλη είναι ο παρακάτω:

$$w_k = \frac{700}{R} [\%]$$

Μια αμαξοστοιχία βάρους 1000τ αντιμετωπίζει ανωφέρεια 20‰ με ταυτόχρονες συνεχείς καμπύλες ακτίνας 350μ.. Η συνολική αντίσταση της αμαξοστοιχίας σε τόνους που προκαλείται από τη γραμμή ανέρχεται σε 22 τ.

2. Δίδονται οι ακόλουθες τρεις καμπύλες αεροδυναμικών αντιστάσεων:

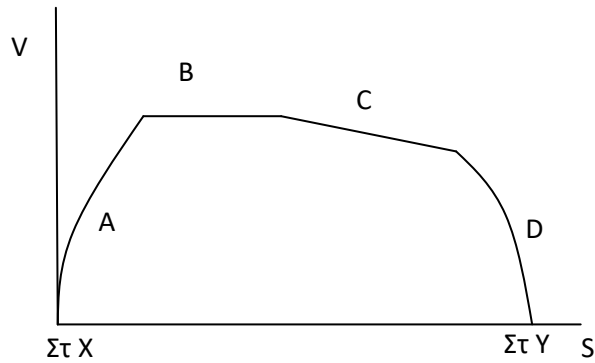


Αντιστοιχίστε τις καμπύλες A, B και Γ με τις παρακάτω κατηγορίες αμαξοστοιχιών:

- I) Εμπορική αμαξοστοιχία απαρτιζόμενη από ομοιογενή σύνθεση βαγονίων. Αντιστοιχεί στην καμπύλη B
- II) Επιβατική αμαξοστοιχία. Αντιστοιχεί στην καμπύλη Γ
- III) Εμπορική αμαξοστοιχία απαρτιζόμενη από ποικιλία βαγονίων, επίπεδων, κλειστών κλπ. Αντιστοιχεί στην καμπύλη A

3. Η αμαξοστοιχία σας κινείται σε επίπεδη και ευθύγραμμη γραμμή (κλίση  $i=0\%$ ,  $R=\infty$ ). Η αμαξοστοιχία αναχωρεί από το σταθμό X και σταθμεύει στο σταθμό Y.

Αντιστοιχίστε στο εικονιζόμενο διάγραμμα απόστασης (S)-ταχύτητας (V), τις ενέργειες που έχετε εκτελέσει στα χειριστήριά σας



Ενέργειες:

- I) Επιταχυντής κλειστός
- II) Σταδιακό άνοιγμα του επιταχυντή, και στη συνέχεια πλήρης ισχύς
- III) Πέδηση
- IV) Επιταχυντής ανοιχτός σε «μικρή σκάλα»

Έτσι (συμπληρώστε με τον αντίστοιχο λατινικό αριθμό):

- A) Η φάση A αντιστοιχεί στην ενέργεια II
- B) Η φάση B αντιστοιχεί στην ενέργεια IV
- Γ) Η φάση C αντιστοιχεί στην ενέργεια I
- Δ) Η φάση D αντιστοιχεί στην ενέργεια III

4. Τι από τα παρακάτω χαρακτηρίζουν την οικονομική οδήγηση (κυκλώστε το λατινικό αριθμό επιλογής σας):
- A) Πέδηση με πτώση στον κεντρικό αγωγό περί τη 1.0-1.2 bar
  - B) Χρήση στις κατωφέρεις δυναμικής πέδης
  - Γ) Εκκίνηση με χρήση 8<sup>ης</sup> σκάλας
  - Δ) Επιδίωξη επίτευξης του μεγίστου ορίου ταχύτητας μεταξύ δύο διαδοχικών βραδυποριών
  - E) Χρήση του AFB/Vσταθ.
- Στ) Συστηματική χρήση πέδης «μοντεράμπλ»
- Z) Χρήση της πέδης R+Mg αντί της R.
- H) Οδήγηση με συστηματική επίτευξη -5km/h από την ταχύτητα που αναγράφεται στην στήλη ταχυτήτων του δρομολογίου.

5. Οι σιδηροδρομικοί σταθμοί, στους οποίους προβλέπεται η απόθεση βαγονίων, σχεδιάζονται κατά κανόνα με μέγιστη κατά μήκος κλίση 1.5%. Εξηγήστε το λόγο που αυτό επιδιώκεται.

*Αυτό γίνεται γιατί η αντίσταση η οποία προκαλείται από τα ρουλεμάν των οχημάτων είναι της τάξης του 1.5%. Αυτό επιτρέπει να παραμένουν τα βαγόνια ακίνητα στις περισσότερες περιπτώσεις (Αυτό δεν καταργεί την υποχρέωση ασφάλισής τους έναντι πχ μετακίνησής τους λόγω ανέμου κλπ)*

6. Κατά την εκκίνηση εμφανίζεται το φαινόμενο της αντίστασης αποκόλλησης.

A) Η αιτία εμφάνισης αυτής της αντίστασης προκύπτει σε ποιο εξάρτημα των οχημάτων;

B) Δώστε μια τάξη μεγέθους σε [%] αυτής της αντίστασης και σε πόσο μήκος διαδρομής εμφανίζεται.

Γ) Η ύπαρξη αυτής της αντίστασης ποιο εξάρτημα των οχημάτων καταπονεί ιδιαίτερα και κατά συνέπεια ποια πρόνοια λαμβάνεται στους κανονισμούς για την αντιμετώπισή του

*A) Η αντίσταση αυτή προκαλείται από τα ρουλεμάν των οχημάτων. Μέχρι να σχηματιστεί ένα επαρκές «φίλμ» λιπαντικού υλικού η αντίσταση που εμφανίζεται στα ρουλεμάν είναι αρκετά υψηλή.*

*B) Είναι της τάξης ~7‰. Διαρκεί για τα περίπου 10-20 μέτρα μετά την εκκίνηση*

*Γ) Η αντίσταση αυτή καταπονεί ιδιαίτερα τους συνδετήρες της αμαξοστοιχίας. Για το λόγο αυτό υιοθετείται και ένα μέγιστο βάρος σύνθεσης συρμού ώστε να μην προκύψει κόπωση και κατά συνέπεια θραύση των συνδετήρων.*

7. Ενιαία αυτοκινητάμαξα έχει βάρος 200τ. Αποτελείται από 4 τετραξονικά οχήματα. Διατίθεται σε δύο εκδόσεις. Η έκδοση Α έχει κινητήριους άξονες σε ένα από τα οχήματα της Α/Α (δηλ. 4 κινητ. άξονες) ενώ η έκδοση Β σε δύο από τα οχήματα της Α/Α (δηλαδή 8 κινητ. άξονες).

Η Σιδηροδρομική επιχείρηση στην οποία εργάζεστε χρησιμοποιεί αυτές τις Α/Α σε δύο κατηγορίες δρομολογίων, περιφερειακά και προαστιακά.

Στα προαστιακά δρομολόγια ποια έκδοση θεωρείτε ως προσφορότερη, την Α ή την Β; Δικαιολογήστε εν συντομία την απάντησή σας.

*Προσφορότερη είναι η έκδοση Β. Καθώς έχει περισσότερους κινητήριους άξονες σημαίνει πως μεγαλύτερο μέρος του βάρους του συρμού βρίσκεται επί των κινητηρίων αξόνων. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερη ελκτική δύναμη στις χαμηλές ταχύτητες, το οποίο με τη σειρά του σημαίνει και καλύτερες επιταχύνσεις από στάση. Οι επιταχύνσεις επιτρέπουν μείωση των χρόνων διαδρομής σε προαστιακά δρομολόγια τα οποία χαρακτηρίζονται από συχνές σταθμεύσεις.*



8. Δύο σειρές ηλεκτραμαξών έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

	A	B
Ισχύς	5MW	4MW
Βάρος	80τ	90τ
Κινητήριои άξονες	4 (όλοι)	4 (όλοι)
Τελική ταχύτητα	160	160

Σε ποιο σημείο υπερέχει κάθε τύπος ως προς τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- I) Εκκίνηση βαριού εμπορικού συρμού. Υπερέχει ο τύπος:   B
- II) Ταχύτητα εκτέλεσης δρομολογίου. Υπερέχει ο τύπος:   A
- III) Διατήρηση υψηλής ταχύτητας στις ανωφέρειες. Υπερέχει ο τύπος:   A

9. Ένας συρμός κινείται με 85km/h και εισέρχεται σε τμήμα γραμμής το οποίο είναι, σε πολύ μεγάλο μήκος, ευθύγραμμο και με σταθερή κλίση. Ο μηχανοδηγός διατηρεί τον επιταχυντή ανοιχτό. Η επιτρεπόμενη ταχύτητα είναι 160km/h.

Από υπολογισμούς προκύπτει ότι για το συρμό αυτό και την κλίση που θα αντιμετωπίσει, ισχύει:

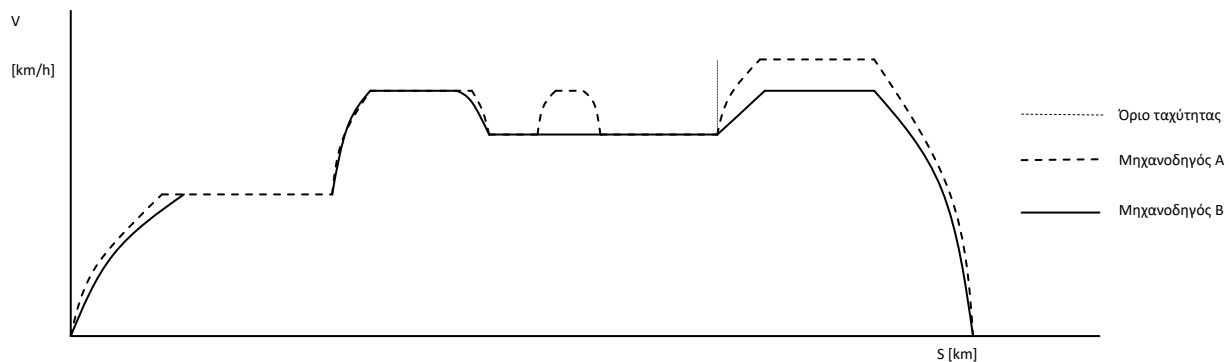
Ταχύτητα [km/h]	Διαθέσιμη ελκτική δύναμη [kN]	Αντιστάσεις [kN]
70	60	40
80	53	57
90	46	75
100	42	93

Ο συρμός αυτός εισερχόμενος σε αυτό το τμήμα, μετά από λίγο:

- I) Θα ακινητοποιηθεί σταδιακά.
- II) Θα επιταχύνει μέχρι να φτάσει ταχύτητα 160km/h
- III) Θα επιβραδύνει και θα σταθεροποιηθεί στα ~75km/h
- IV) Θα επιταχύνει και θα σταθεροποιηθεί περίπου στα ~93km/h

10.

A) Συγκρίνετε τις δύο καμπύλες απόστασης-ταχύτητας που παρατίθενται και ξεχωρίστε την επιθετική από την οικονομική οδήγηση.



Μηχανοδηγός	Οικονομική οδήγηση	Επιθετική οδήγηση
A	Ναι / όχι	<u>Ναι</u> / όχι
B	<u>Ναι</u> / όχι	Ναι / όχι

B) Η Σιδηροδρομική σας Επιχείρηση, κατά την ενημέρωση από τους προϊσταμένους σας στο Μηχανοστάσιο που εδρεύετε, σας εφιστά την προσοχή για «οικονομική οδήγηση των αμαξοστοιχιών που εξασφαλίζετε»

Αυτό σημαίνει:

- I) Αγνόηση των χρόνων διαδρομής που υποδεικνύονται στο Εγχειρίδιο δρομολογίων
- II) Συστηματική χρήση της ηλεκτροδυναμικής πέδης για ανάσχεση στις κατωφέρειες
- III) Διακοπή τροφοδοσίας του αγωγού 1500V στις επιβατικές αμαξοστοιχίες όταν ο καιρός είναι δροσερός.
- IV) Συστηματική χρήση της πέδης P αντί της R.
- V) Ήπιες εκκινήσεις και πεδήσεις αλλά και τήρηση του δρομολογίου

Υποερώτημα	Σωστό	Λάθος
I		√
II	√	
III		√
IV		√
V	√	

11. Η αμαξοστοιχία σας έχει συνολικό βάρος 1000t. Κινείται σε τμήμα γραμμής όπου οι αντιστάσεις λόγω κλίσης και καμπυλών ανέρχονται σε 20‰.

Η αμαξοστοιχία σας κινείται σε αυτό το τμήμα με σταθερή ταχύτητα.

Στο δυναμόμετρο στον πίνακα οργάνων φαίνεται πως η μηχανή σας αναπτύσσει ελκτική δύναμη 225kN (δηλαδή ~22.5t).

Πόσες είναι λοιπόν οι υπόλοιπες αντιστάσεις σε [t] που αναπτύσσονται (λόγω αεροδυναμικής αντίστασης, ρουλεμάν, τριβές κλπ);

Εξηγήστε εν συντομία.

*Οι αντιστάσεις από τη γραμμή ανέρχονται σε  $1000 \times 20\text{‰} = 20\text{t}$*

*Εφόσον η κινητήρια μονάδα αναπτύσσει ελκτική δύναμη 22.5t και η ταχύτητα είναι σταθερή τότε οι συνολικές αντιστάσεις πρέπει να είναι ίσες με την ελκτική δύναμη.*

*Άρα, θα πρέπει οι συνολικές αντιστάσεις πρέπει να είναι 22.5t. Άρα οι αεροδυναμικές αντιστάσεις ανέρχονται σε  $22.5 - 20 = 2.5\text{t}$ .*

12. Αμαξοστοιχία συνολικού βάρους 1000t βρίσκεται σε ευθύγραμμη κατωφέρεια 14‰. Η αμαξοστοιχία πρέπει να διατηρήσει ισοταχή κίνηση με 50km/h.

Οι υπολογισμοί δείχνουν ότι οι αντιστάσεις (αεροδυναμικές, ρουλεμάν κλπ) που αναπτύσσονται στην αμαξοστοιχία η οποία κινείται με 50km/h είναι 12t. (Δεν περιλαμβάνονται σε αυτές οι αντιστάσεις από κλίσεις και καμπύλες)

Πόση πρέπει να είναι η ισχύς της δυναμικής πέδης σε kN ( $10\text{kN} \cong 1\text{t}$ ) ώστε να διατηρηθεί σταθερή ταχύτητα των 50km/h;

Εξηγήστε εν συντομία.

*Κίνηση με σταθερή ταχύτητα σημαίνει ότι αντιστάσεις και ελκτική δύναμη είναι ίσες.*

*Εν προκειμένω:*

*Οι αντιστάσεις έχουν αρνητικό πρόσημο  $1000 \times (-14\text{‰}) = -14\text{t}$ .*

*Οι αντιστάσεις του αέρα, ρουλεμάν κλπ έχουν θετικό πρόσημο και είναι ίσες με 12t.*

*Άρα οι συνολικές αντιστάσεις είναι  $-14 + 12 = -2\text{t}$ .*

*Με άλλα λόγια υπάρχει αντίσταση με αρνητικό πρόσημο (δηλαδή «βοηθά» την κίνηση της αμαξοστοιχίας)  $2\text{t} \cong 20\text{kN}$ .*

*Άρα για να υπάρξει ισοταχής κίνηση απαιτείται δυναμική πέδη 20kN.*