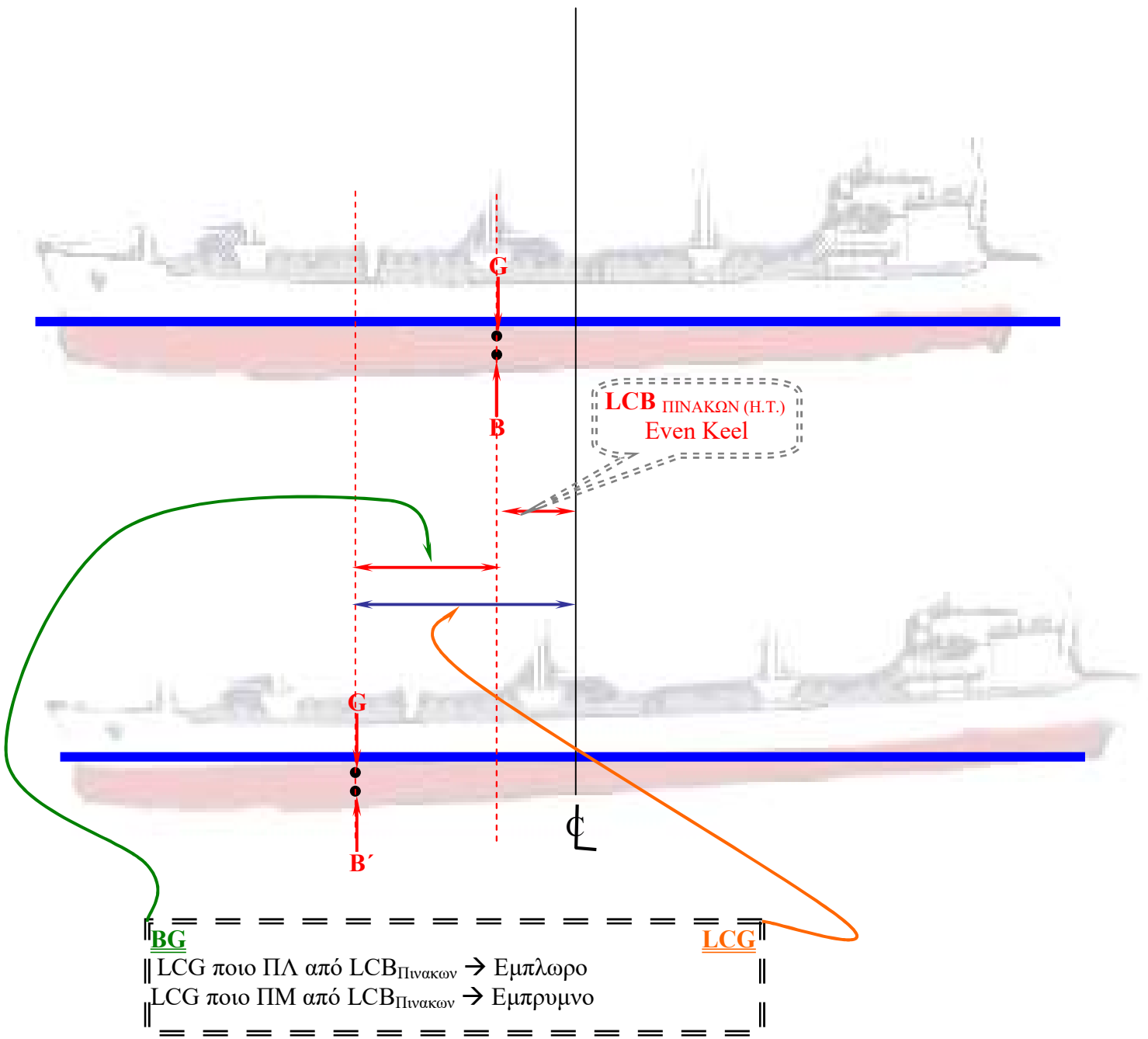


ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ



Θεωρούμε ότι για ακαριαία χρονική στιγμή το B δεν ακολουθεί το G και έτσι μπορούμε να συγκρίνουμε την θέση του G ως προς την θέση του B το οποίο μας δίνουν οι Η.Τ. για Even Keel πλοίο.

| |
|------------------------|
| Ασκηση 10 ^η |
|------------------------|

Το Μ/Υ ΚΕΣΕΝ έχει $\Sigma M_L = -75.000 \text{ tm}$, $\Delta = 21.000 \text{ MT}$. Ζητείται να ευρεθούν τα βυθίσματα ΠΛ & ΠΜ.

Λυση

| | |
|-------|-----------------------------|
| LCG = | $\frac{\Sigma M_L}{\Delta}$ |
|-------|-----------------------------|

| | | | | | |
|-------|-----------------------------|---|-------------------------|---|--------|
| LCG = | $\frac{\Sigma M_L}{\Delta}$ | = | $\frac{75.000}{21.000}$ | = | 3,57 m |
|-------|-----------------------------|---|-------------------------|---|--------|

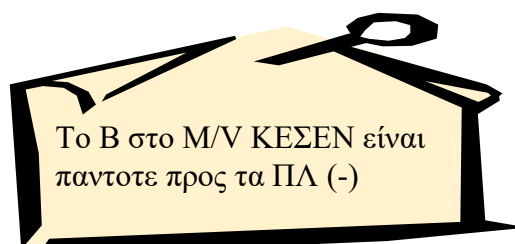
| | | |
|-------|-------------------------|--------|
| LCB = | H.T.(d _m) → | 3,22 m |
|-------|-------------------------|--------|

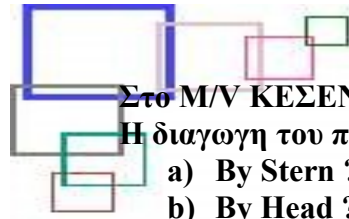
| | | | | | |
|------|-------------|-------------|---|------|-----------------------------------|
| BG = | LCG - LCB = | 3,57 - 3,22 | = | 0,35 | Το G ποιο ΠΛ από το Β αρα by Head |
|------|-------------|-------------|---|------|-----------------------------------|

| | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|---|-------------------------------|---|-------|---|--------|
| TRIM (cm) = | $\frac{\Delta * BG}{MTC}$ | = | $\frac{21.000 * 0,35}{233,3}$ | = | 32 cm | = | 0,32 m |
|-------------|---------------------------|---|-------------------------------|---|-------|---|--------|

| | | | | |
|------|---|------------------|---|------|
| TRIM | = | $\frac{0,32}{2}$ | = | 0,16 |
|------|---|------------------|---|------|

| | ΠΡ | ΠΜ |
|----------|-------|-------|
| dm = | 9,26 | 9,26 |
| TRIM/2 = | +0,16 | -0,16 |
| | 9,42 | 9,10 |





Στο M/V ΚΕΣΕΝ βρεθηκε $\Sigma M_L = 0$.

Η διαγωγή του πλοίου είναι:

- By Stern ?
- By Head ?
- Even Keel.?

Απάντηση

Είναι εμπρυμνο γιατί το B στο συγκεκριμένο πλοίο είναι παντοτε προς την ΠΛ και άρα το G βρίσκεται Πρυμα από αυτό.

Άσκηση 11^η

Το M/V ΚΕΣΕΝ έχει $d_f = 7,90$ m, $d_a = 8,10$ m. Ζητείται να ευρεθεί το LCG του πλοίου.

Λυση

$$\text{TRIM (cm)} = \frac{\Delta * BG}{MTC} \Leftrightarrow \frac{\text{TRIM} * MTC}{\Delta} = BG$$

MTC \rightarrow H.T. (d_m)

$$\text{TRIM} = d_a - d_f = 8,10 - 7,90 = 20 \text{ cm}$$

$$BG = \frac{\text{TRIM} * MTC}{\Delta} = \frac{20 * 211}{17.817} = 0,24 \text{ m}$$

$$LCB = \text{H.T.} \rightarrow d_m = -3,82 \text{ m}$$

Επειδή είμαστε με την πρυμη το G θα βρίσκεται ποιο πρυμα από το B, και επομενως:

$$LCG = LCB - BG = 3,82 - 0,24 = 3,58 \text{ ΠΛ (-)}$$

Ασκηση 12^η

Το M/V ΚΕΣΕΝ έχει $d_F = 5,90$ m, $d_A = 6,10$ m, και προκειται να φορτώσει 6.000 τόνους φορτίου Bulk στα κυτη Νο2 και Νο4. Ζητούνται να ευρεθούν τα βυθίσματα ΠΛ και ΠΜ μετά την φόρτωση εάν μοιρασθεί το φορτίο ισοποσα στα κυτη. Επίσης ζητείται εάν δεν είναι στο τέλος Even Keel τροποποίηση του μοιρασματος για τελικο Even Keel.

Λυση

Μεθοδος μεγαλων βαρων (χιλιαδες τονοι)

a) Ευρεση LCG Πλοιου.

$$d_m = d_A - [(d_A - d_F)/2] = 6,10 - 10 = 6 \text{ m}$$

$$LCB = H.T.(d_m) \rightarrow = -4,53 \text{ m}$$

$$BG = \frac{TRIM * MTC}{\Delta} = \frac{20 * 184,4}{12.989} = 0,284 \text{ m}$$

$$LCG = LCB - BG = 4,53 - 0,284 = -4,25 \text{ m}$$

- Γιατι το G
βρισκεται πρυμα
από το B

Προυποθεσεις:
Όχι Sagging, Hogging,
 $P = 1,025 \text{ MT/m}^3$.
Το φορτίο Flat.

| ITEM | W | LCG | M _{AFT} | M _{FORE} |
|--------------------------|--------|--------|------------------|-------------------|
| $D_m \rightarrow \Delta$ | 12.989 | -4,25 | | 55.203,25 |
| No2 | 3.000 | -26,90 | | 80.700 |
| No4 | 3.000 | 12,25 | 36.750 | |
| | | | 36.750 | 135.903 |
| Δ' | 18.989 | | -99.153 | |

$$d_m = H.T.(\Delta') \rightarrow = 8,47 \text{ m}$$

$$LCG = \frac{\Sigma M_L}{\Delta'} = \frac{-99.153}{18.989} = -5,22 \text{ m}$$

$$LCB = H.T.(d_m) \rightarrow = -3,61 \Rightarrow \text{Το G βρισκεται πιο ΠΛ από το B}$$

$$BG = LCB - LCG = 3,61 - 5,22 = 1,61 \text{ m}$$

$$TRIM \text{ cm} = \frac{\Delta * GB}{MTC} = \frac{18.989 * 1,61}{219,2} = 140 \text{ cm by Head}$$

| | | | | |
|------|---|-----|---------|----------|
| TRIM | = | 140 | = 70 cm | = 0,70 m |
| 2 | | 2 | | |

| | ΠΡ | ΠΜ |
|----------|-------|-------|
| dm = | 8,47 | 8,47 |
| TRIM/2 = | +0,70 | -0,70 |
| | 9,17 | 7,77 |

Για να είναι το πλοίο Even Keel στα 8,47 m πρέπει : LCB = LCG ⇔

| | | | | | | | | |
|---|----------------|---|----------------|---|---|---|--------------------|-------------|
| ⇔ | $\Delta * LCG$ | = | $\Delta * LCB$ | ⇔ | $\Sigma M_L(\text{επιθυμητο}) = \Delta * LCB$ | = | $18.989 * -3,61 =$ | -68.550 MTm |
|---|----------------|---|----------------|---|---|---|--------------------|-------------|

Εμεις εχουμε βρει : $\Sigma M_L = -99.153 \text{ MTm}$.

Θα χρειαστει να δημιουργησουμε ροπη που θα γινει με την μεταφορα βαρους από το No2 στο No4 C.H., που θα πρεπει να ισουται με:

| |
|---|
| $\Sigma M_L = 99.153 - 68.550 = 30.603 \text{ MTm}$. |
|---|

| | | | |
|--------------------------|---|-------------------|---------|
| $L_{\text{μεταφορας}} =$ | $LCG_{\text{No2 C.H.}} + LCG_{\text{No4 C.H.}} =$ | $26,90 + 12,25 =$ | 39,15 m |
|--------------------------|---|-------------------|---------|

| | | | | |
|-------|------------------------|---|------------------------|----------|
| $W =$ | $\frac{\Sigma M_L}{1}$ | = | $\frac{30.603}{39,15}$ | = 782 MT |
|-------|------------------------|---|------------------------|----------|

| | | |
|------------|---------------|------------|
| No2 C.H. = | $3.000 - 782$ | = 2.218 MT |
| | | |
| No4 C.H. = | $3.000 + 782$ | = 3.782 MT |

| |
|------------------------|
| Ασκηση 13 ^η |
|------------------------|

Το Μ/Υ ΚΕΣΕΝ έχει $d_m = 8,47$ m even keel και προκειται να εκφορτωθούν από το Νο2 Σ.Η. 2.218 ΜΤ, και από το Νο 4 3.782 ΜΤ φορτίου Bulk. Ζητείται να ευρεθούν τα τελικά βυθίσματα.

Λυση

Αφου το πλοιο μας είναι Even Keel τοτε θα πρεπει:

| | | |
|------------|---|------------|
| LCB | = | LCG |
|------------|---|------------|

| | | |
|--------------|----------------------------|----------------------|
| d_m Η.Τ. → | LCB = -3,61 m = LCG | Δ = 18.988 MT |
|--------------|----------------------------|----------------------|

| ITEM | W | LCG | M _{.AFT} | M _{.FORE} |
|--------|-----------|--------|-------------------|--------------------|
| Δ | 18.988 MT | -3,61 | | 68.546,68 |
| No2 CH | -2.218 MT | -26,90 | +59.664,20 | |
| No4 CH | -3.782 MT | 12,25 | | 46.329,5 |
| | | | 59.664,20 | 114.876,18 |
| Δ' | 12.988 MT | | -55.211,98 | |

| |
|-----------|
| - * - = + |
|-----------|

| | | | |
|-----|----------------------------------|--------------|----------------|
| Δ → | $d_m = 6,00$ m | LCB = | = -4,53 |
|-----|----------------------------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--------------|-----------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
| LCG = | $\frac{\Sigma M_L}{\Delta}$ | = | $\frac{-55211,98}{12.988}$ | = 4,25 m < LCG => Εμπρυμνο |
|--------------|-----------------------------|---|----------------------------|----------------------------|

| | | | |
|-------------|--------------------|----------------------|---------------|
| BG = | LCG - LCB = | 4,25 - 4,53 = | 0,28 m |
|-------------|--------------------|----------------------|---------------|

| | | | | |
|---------------|---------------------------|---|-------------------------------|---------------------|
| TRIM = | $\frac{\Delta * BG}{MTC}$ | = | $\frac{12.988 * 0,28}{184,4}$ | = 19,72 cm = 0,20 m |
|---------------|---------------------------|---|-------------------------------|---------------------|

| | | | |
|------|---|------------------|----------|
| TRIM | = | $\frac{0,20}{2}$ | = 0,10 m |
|------|---|------------------|----------|

| | ΠΛ | ΠΜ |
|--------|------|------|
| d_m | 6,00 | 6,00 |
| TRIM/2 | 0,10 | 0,10 |
| | 5,90 | 6,10 |

| |
|------------------------|
| Ασκηση 14 ^η |
|------------------------|

Το M/V ΚΕΣΕΝ έχει $d_m = 6$ m., και διαγωγή TRIM = 20 cm by Stern. Προκειται να φορτωθούν στο Νο2 2218 MT και στο Νο4 3.782 MT φορτίου Bulk. Ζητείται να αποδειχθεί ότι στο τέλος το πλοίο θα είναι Even Keel.

Λυση.

| | | | | |
|------|---|----|---|----------------|
| TRIM | = | 20 | = | 10 cm = 0,10 m |
| 2 | | 2 | | |

| | | | |
|--------|------|--|------|
| | ΠΛ | | ΠΜ |
| d_m | 6,00 | | 6,00 |
| TRIM/2 | 0,10 | | 0,10 |
| | 5,90 | | 6,10 |

| | | | | |
|-------------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|
| $d_m = 6$ m | H.T. → | $\Delta = 12.989$ MT | LCB = -4,53 | MTC = 184,4 |
|-------------|--------|----------------------|--------------------|--------------------|

| | | | | |
|-------------|---|---|-----------------------------|----------|
| BG = | $\frac{\text{TRIM} * \text{MTC}}{\Delta}$ | = | $\frac{20 * 184,4}{12.989}$ | = 0,28 m |
|-------------|---|---|-----------------------------|----------|

| | | | |
|-------|------------|---------------|--------|
| LCG = | LCB - BG = | 4,53 - 0,28 = | 4,25 m |
|-------|------------|---------------|--------|

| ITEM | W | LCG | M_{FORE} | M_{AFT} |
|-----------|--------|--------|-------------------|------------------|
| Δ | 12.989 | -4,25 | | 55.203,25 |
| No2 | 2.218 | -26,90 | | 59.664,2 |
| No4 | 3.782 | 12,25 | 46.329,5 | |
| | | | 46.329,5 | 114.867,45 |
| Δ' | 18.989 | | -68537,95 | |

| | | |
|-------------------|--------|----------------------|
| $\Delta = 18.989$ | H.T. → | LCB = -3,61 m |
|-------------------|--------|----------------------|

| | | | |
|-------|----------------------------|----------------------------|------------|
| LCG = | $\frac{\Sigma M}{\Delta'}$ | $\frac{68.537,95}{18.989}$ | = - 3,61 m |
|-------|----------------------------|----------------------------|------------|

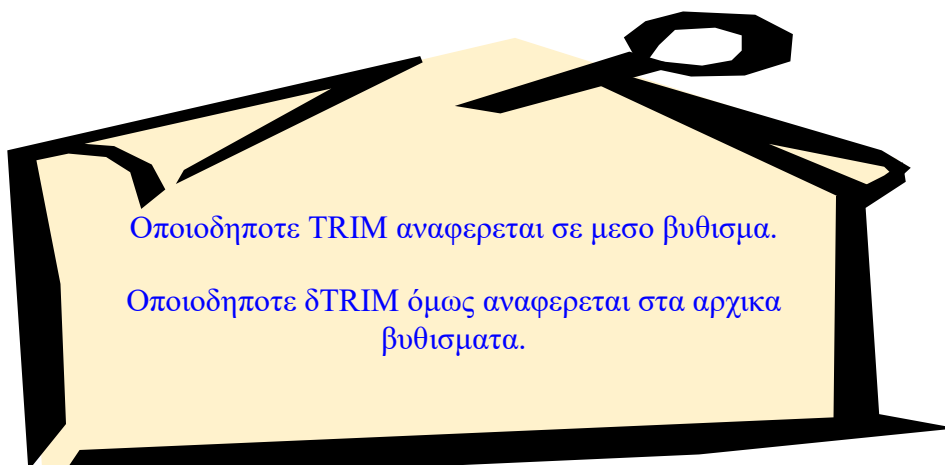
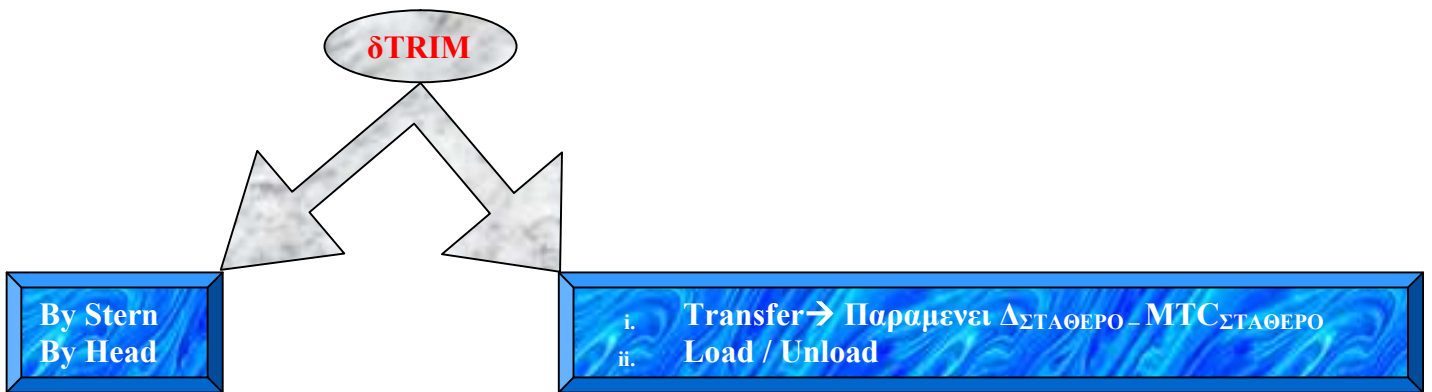
| | | | | |
|------------|---|------------|---|------------------|
| LCB | = | LCG | ↔ | Even Keel |
|------------|---|------------|---|------------------|

Φορτώση μεσαιών η μικρών βαρών

$$\text{TRIM (cm)} * \text{MTC} = \Delta * \text{BG}$$

$$\delta\text{TRIM} = \text{TRIM}_{\text{ΑΡΧΙΚΟ}} - \text{TRIM}_{\text{ΤΕΛΙΚΟ}}$$

Παραδειγμα.: Πλοιο είναι 3 m με την πρυμη και γίνεται Even Keel να υπολογισθει το δTRIM.
Το δTRIM είναι 3m με την Πλωρη.



Ασκηση 16^η

Το M/V ΚΕΣΕΝ έχει $d_F = 7,90$ m, $d_A = 8,10$ m. Ζητείται να ευρεθεί το $\delta TRIM$ και τα τελικά βυθίσματα εάν από το FOT μεταφερθούν 200 MT στα Νο6 D.B.T.

Λυση.

| | | | | |
|----------------------------|------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------|
| $\delta TRIM_{cm} * MTC =$ | $W * l_{μεταφ.}$ | \Leftrightarrow | $\delta TRIM_{cm} =$ | $\frac{W * l_{μεταφ}}{MTC}$ |
|----------------------------|------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------|

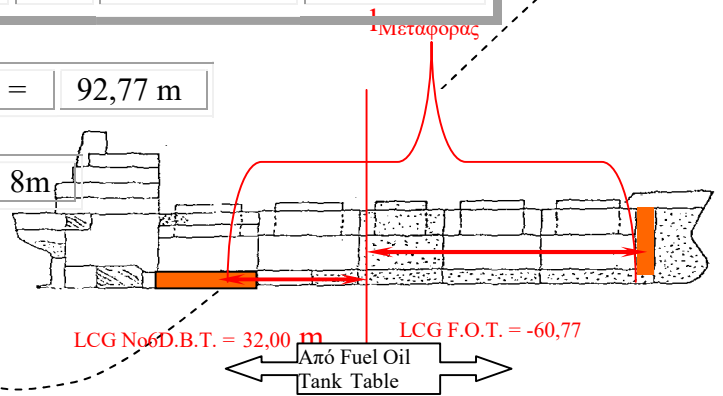
| | | | |
|----------------|------------------------------|-------------------|-----------|
| $L_{Μεταφ.} =$ | $LCG_{FOT} + LCG_{6 DBT.} =$ | $60,77 + 32,00 =$ | $92,77$ m |
|----------------|------------------------------|-------------------|-----------|

| | | | | |
|---------------|------------------------|---------------|--------|-------|
| $d_A - d_F =$ | $8,10 - 7,90 = 0,20$ m | \Rightarrow | $dm =$ | 8 m |
|---------------|------------------------|---------------|--------|-------|

| | | |
|---------|------------------------|-------------------|
| $MTC =$ | H.T. $\rightarrow d_m$ | $= 211$ MT m / cm |
|---------|------------------------|-------------------|

| | | | | |
|-----------------|--------------------------|-----|---------|------------|
| $\delta TRIM =$ | $\frac{200 * 92,7}{211}$ | $=$ | 88 cm | $= 0,88$ m |
|-----------------|--------------------------|-----|---------|------------|

| | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-----|---------|------------|
| $\frac{\delta TRIM}{2} =$ | $\frac{88 \text{ cm}}{2}$ | $=$ | 44 cm | $= 0,44$ m |
|---------------------------|---------------------------|-----|---------|------------|



| | | | |
|---------------|-------|--|-------|
| | ΠΛ | | ΠΜ |
| | 7,90 | | 8,10 |
| $\delta TRIM$ | -0,44 | | +0,44 |
| | 7,46 | | 8,54 |

2^{ος} Τρόπος επίλυσης

| | | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|----------|----------|
| Αρχικο TRIM = | $d_A - d_F =$ | $8,10 - 7,90 =$ | $0,20$ m | By stern |
| $\delta TRIM =$ | | $=$ | $0,88$ m | By stern |
| Τελικο TRIM = | | $=$ | $1,08$ m | By stern |

| | | | |
|----------------------------------|------------------|-----|----------|
| $\frac{\text{Τελικο TRIM}}{2} =$ | $\frac{1,08}{2}$ | $=$ | $0,54$ m |
|----------------------------------|------------------|-----|----------|

| | | | |
|---------------|-------|--|-------|
| | ΠΛ | | ΠΜ |
| | 8,00 | | 8,00 |
| $\delta TRIM$ | -0,54 | | +0,54 |
| | 7,46 | | 8,54 |

Φορτώση η εκφορτώση μικρών η μεσαιών βαρών.

$$\delta TRIM = \frac{W * l_{CF}}{MTC}$$

Άσκηση 17^η

Το M/V ΚΕΣΕΝ έχει $d_F = 7,50$ m και $d_A = 8,50$ m , και προκειται να φορτώσει 500 MT φορτιο Bulk στο Νο1 C.H. Ζητουνται τα νεα του βυθισματα.

Λυση

$$d_m = d_A - [(d_A - d_F) / 2] = 8 \text{ m}$$

$$\text{H.T.}(d_m) \rightarrow \Delta = 17.817 \text{ MT} \quad LCF = -0,68 \text{ m} \quad MTC = 211 \text{ MTm}$$

| | | |
|-------------|--------|----|
| $\Delta =$ | 17.817 | MT |
| $W =$ | 500 | MT |
| $\Delta' =$ | 18.317 | MT |

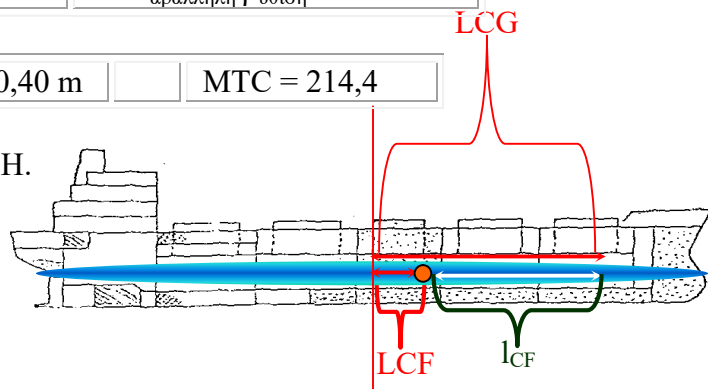
Υποθετουμε ότι το φορτιο το τοποθετουμε επανω στο LCF και ετσι θα εχουμε παραλληλη βυθιση. Επομενωσ :

$$d_m = \text{H.T.}(\Delta') = 8,20 \text{ m} \Rightarrow \text{παραλληλη βυθιση} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{H.T.}(d_m) \rightarrow LCF = -0,40 \text{ m} \quad MTC = 214,4$$

Κατοπιν κανουμε μετατοπιση από CF στο Νο1 C.H. Αποσταση l από CF.

| | |
|------------------------|----------|
| $LCG_{\text{No1CH}} =$ | -46,84 m |
| $LCF =$ | -0,40 m |
| $L_{CF} =$ | 46,44 m |



$$\delta TRIM_{cm} = \frac{W * l_{CF}}{MTC} = \frac{500 * 46,44}{214,4} = 108 \text{ cm} \quad \text{By Head}$$

| | ΠΛ | ΠΜ |
|-------------------|------|------|
| Αρχικα | 7,50 | 8,50 |
| Πβ | 0,20 | 0,20 |
| | 7,70 | 8,70 |
| $\delta TRIM / 2$ | 0,54 | 0,54 |
| | 8,24 | 8,16 |

2^{ος} τρόπος επίλυσηςΝέο $d_m = 8,20$ m

| | | | |
|-------------|---|--------|----------|
| Αρχικο TRIM | = | 1,00 m | By stern |
| δTRIM | = | 1,08 m | By head |
| Τελικο TRIM | = | 0,08 m | By head |

| | | | |
|-------------|------|--|------|
| | ΠΛ | | ΠΜ |
| d_m | 8,20 | | 8,20 |
| Τελικο TRIM | 0,08 | | 0,08 |
| | 8,24 | | 8,16 |