

# Efectul de guvernare al carmei

## 1. Generalitati

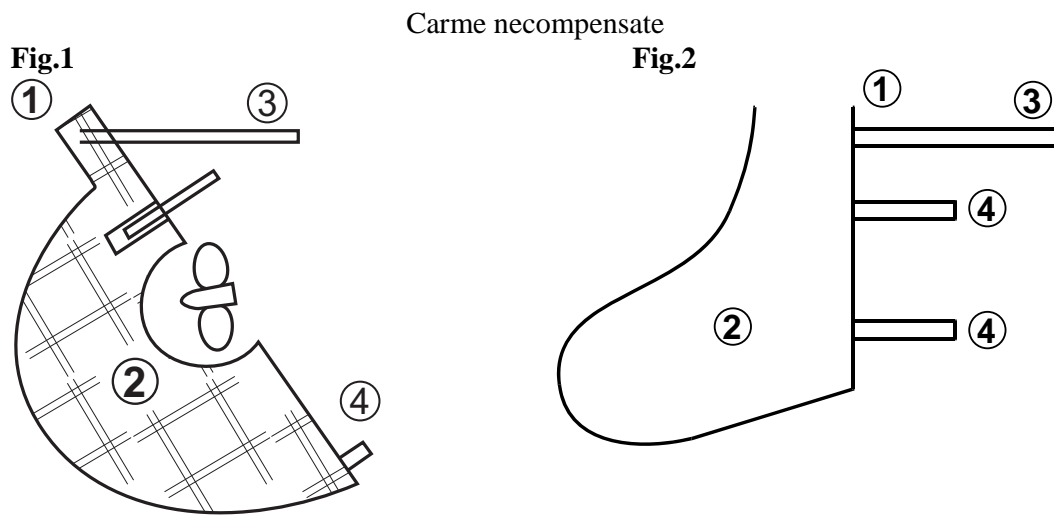
Ambarcatiunile se pot governa cu mijloace improvizate si cu mijloace specializate.

La ambarcatiunile mici, cel mai simplu mijloc de guvernare este rama sprijinita de copastie, cu pana orientata vertical tarandu-se prin apa in momentul deplasarii ambarcatiunii.

Un mijloc specializat mai eficient este carma; aceasta este compusa din ax (1), safran (2), eche (3) si balamale.

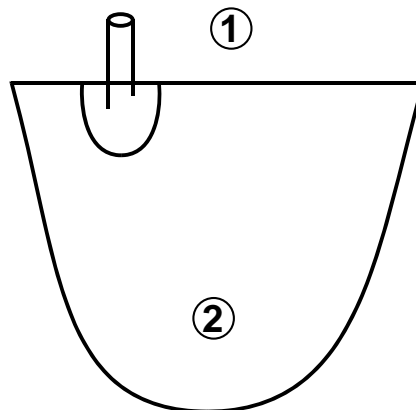
Prezentam mai jos cateva tipuri de carma:

- compensata;
- necompensata;
- suspendata;



Carma suspendata

Fig.3



Carme compensate

Fig.4

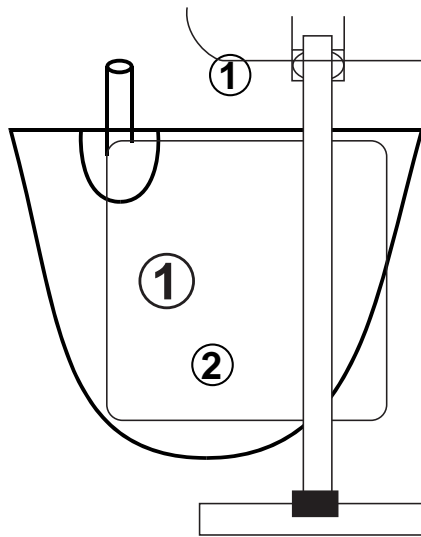
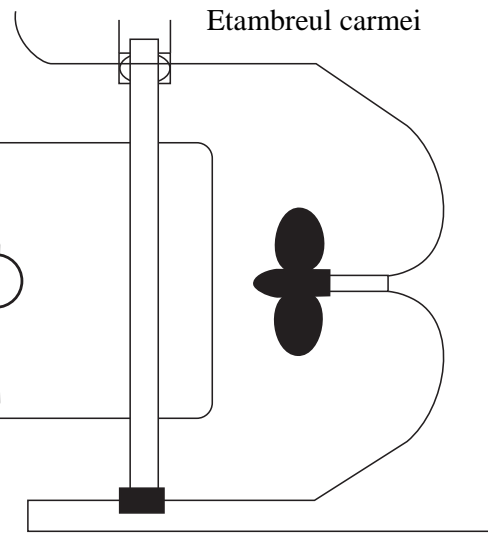
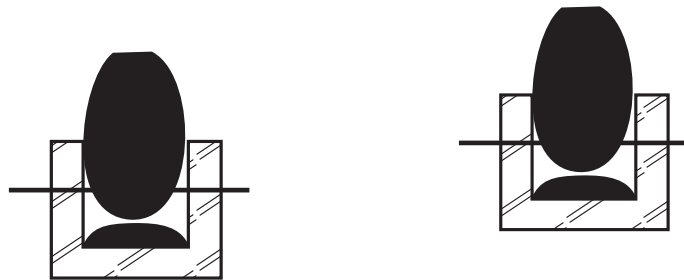


Fig.5



Crapodina

Fig.6



Pentru micșorarea rezistenței la înaintare atunci când ambarcațiunea se află în mers carmele au profilul hidrodinamic, așa cum este prezentat mai jos.

Filoanele de apă ocolesc profilul hidrodinamic al carmei cu aceeași viteză  $V_1$  și pe partea suprafeței din tribord și pe partea suprafeței din babord, atunci când planul carmei  $XX^1$  este paralel cu planul diametral longitudinal al ambarcațiunii. Unghiul de incidență al filoanelor cu suprafața carmei este zero ( $i=0$ ).

Efectul de guvernare al carmei apare numai când nava se deplasează înainte sau înapoi, iar carma este pusă sub un unghi oarecare, în unul din borduri.

Pentru o navă în mers efectul de guvernare se analizează astfel:

Când se orientează carma sub un unghi oarecare în unul din borduri, pe suprafața din bordul în care s-a pus carma se naște o presiune a filoanelor de apă, deoarece această suprafață face cu direcția filoanelor de apă un unghi  $i>0$ .

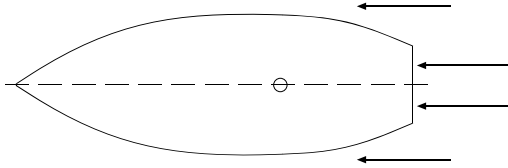
Cu cât unghiul crește, cu atât presiunea pe suprafața expusă curentului crește; această creștere se produce până la un unghi de  $34-48^\circ$ .

În punctul C, numit și centrul de presiune de pe suprafața safranului carmei se aplică rezultanta forțelor de presiune a curentului apei  $F_c$ ; această forță se descompune în planurile longitudinal și transversal în două componente:

- forța  $F_T$  – o forță tangențială la peretele carmei și care este anulată de axul carmei;
- forța  $F_V$  – forța utilă care produce abaterea carmei.

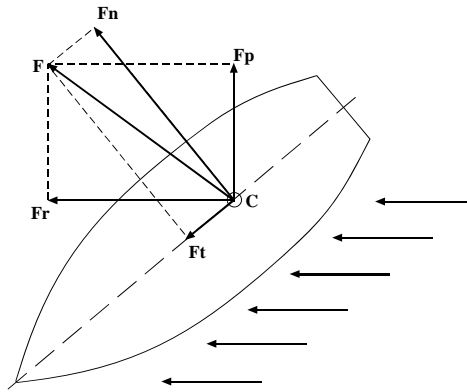
La mersul înainte centrul de presiune se află la o treime din lungime, lungimea carmei măsurată de la marginea din prova a carmei la mers înainte și la marginea din pupa la mers înapoi.

Fig. 7



Carma zero

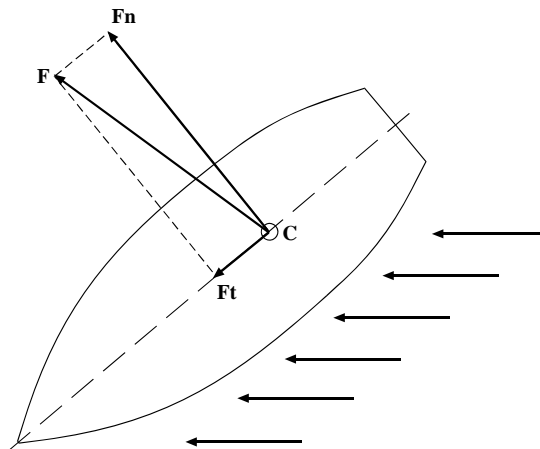
Fig. 8



Carma orientata de un unghi oarecare (de la dreapta – tribord)

Fig. 9

Pe suprafata din tribord presiunea filoanelor de apa se insumeaza determinand o forta de presiune  $F$  rezultanta care se aplica intr-un punct  $C$ , numit centru de presiune.



Descompunand forta  $F$  dupa directia curentului si dupa o directie perpendiculara pe directia curentului, se obtine:

- forta  $Fr$ , care se opune la deplasarea carmei prin filoanele de apa, deci si la inaintarea ambarcatiunii, ea fiind forta de rezistenta hidrodinamica;
- forta  $Fp$ , o forta portanta care deplaseaza carma pe o directie perpendiculara pe directia curentului.

Fig.10

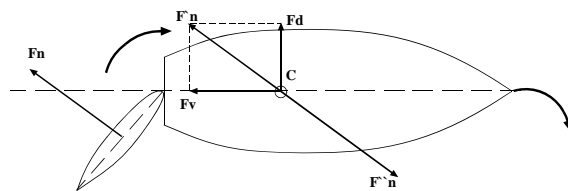
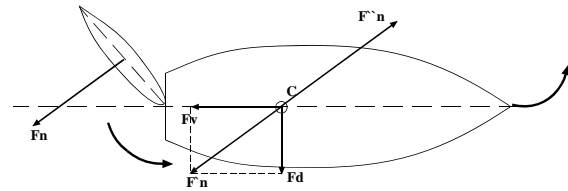


Fig.11



Descompunand forta  $F$  in componentele din planul carmei se obtin:

- in planul carmei forta  $F_t$ , care este anulata de axul carmei si care tinda sa smulga carma din ax;
- forta  $F_n$ , perpendiculara pe planul carmei, forta ce se numeste forta utila sau normala pe planul carmei.

Efectul de guvernare al carmei se bazeaza pe aceasta forta utila . Marimea efectului de guvernare depinde de viteza cu care se deplaseza ambarcatiunea si de distanta la care este ampalsata carma fata de centrul de greutate al ambarcatiunii.

Cuplul de giratie in fiecare caz din schitele de mai sus este format din fortele  $F_u$  si  $F''_u$ ,

$$F_u = F'_u = F''_u$$

Iar momentul giratiei este:

I.  $M_1 = F_u \times d_1$

II.  $M_2 = F_u \times d_2$

III.  $M_3 = F_u \times d_3$

si dupa cum se vede momentul giratiei depinde de marimea fortei si de distanta dintre punctul de aplicatie C al fortei utile  $F_u$  si punctul in care se afla pozitia centrului de greutate al ambarcatiunii, masurata de la suportul fortei  $F_u$  pe normala ridicata din centrul de greutate G.

Fig. 12

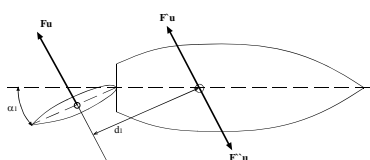


Fig. 13

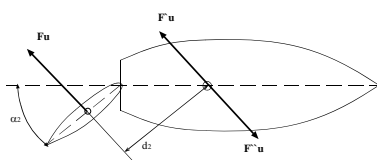
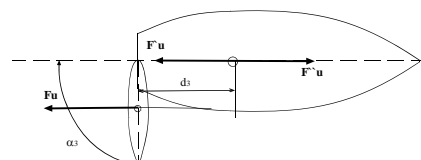


Fig. 14



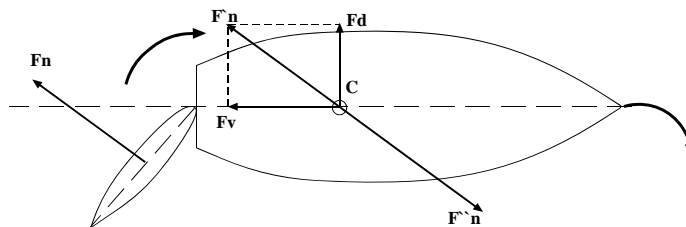
Din schita de mai sus se poate vedea cum la unghiul de carma de 90 grade momentul de giratie este foarte mic, iar carma frineaza ambarcatiunea.

Fora utila  $F_u$  variaza cu unghiul de carma astfel:

- la 0 este nula;
- pana la 10 creste rapid;
- intre 10 si 30 creste mai lent;
- intre 30 si 50 descreste;
- la 90 este nula.

Ambarcatiunea merge inainte cirna:  
la tribord (dreapta)

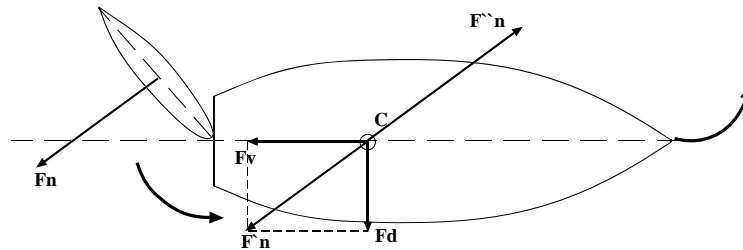
Fig. 15



- prova gireaza la tribord
- pupa abate la babord

Ambarcatiunea merge inainte carma:  
la babord (stanga)

Fig. 16



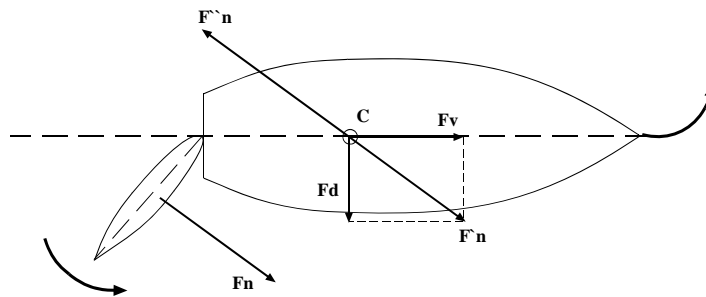
- prova gireaza la tribord
- pupa abate la tribord

Pentru a vedea efectul manevrei depunere a carmei in unul din borduri, se trseaza forta utila in centrul de greutate al ambarcatiunii si se descompune in componentele sale din planele longitudinal si transversal, al navei, ce trec prin centrul de greutate G:

- forta  $F_d$  – componenta din planul transversal produce deriva si inclinarea ambarcatiunii;
- forta  $F_v$  – componenta din planul diametral longitudinal produce reducerea vitezei de deplasare a ambarcatiunii;

Ambarcatiunea merge inapoi, carma:  
la tribord (dreapta)

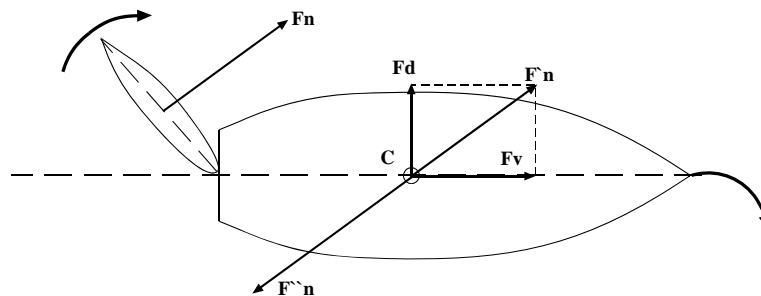
Fig.17



- prova gireaza la babord
- pupa abate la tribord

La babord (stanga)

Fig.18



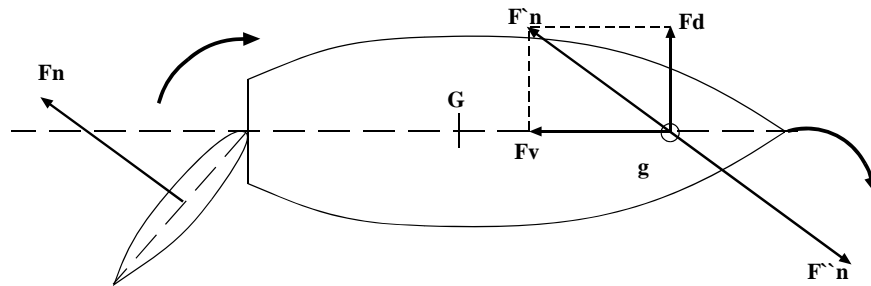
- prova gireaza la tribord

- pupa gireaza la babord.  
 Ambarcatiunea sta pe loc – daca se pune carma intr-un bord sau altul efectul de guvernare este nul.

## GIRATIA AMBARCATIUNII

Prin punere si mentinerea carmei intr-un bord, centrul de greutate al ambarcatiunii va descrie o curba numita curba de giratie a carei raza depinde de unghiul de carma si de viteza de deplasare a ambarcatiunii.

**Fig.19**



Axa verticala in jurul careia se roteste ambarcatiunea se afla situata in prova centrului de greutate, la aproximativ 1/3 din lungimea ambarcatiunii masurata de la etrava la mers inainte. Punctul in care aceasta axa de rotatie inteapa planul orizontal al centrului de greutate se numeste punct giratoriu.

La mersul inapoi al ambarcatiunii punctul giratoriu se afla la pupa centrului de greutate, la 1/3 din lungimea ambarcatiunii masurata de la etambou sau oglinda pupa.

Elementele principale ale curbei de giratie sunt:

- Dg – diametrul giratiei stabile;
- Dt – diametrul tactic (transferul pentru 180g );
- Rg – raza de giratie ( $Dg/2$ );
- P - perioada de giratie;
- I<sub>1</sub> - avansul sau inaintarea ;
- I<sub>2</sub> – abaterea directa sau transferul;
- I<sub>3</sub> – abatere inversa.

Fazele manevrei de giratie sunt:

- 1 – faza initiala sau de manevra;
- 2 – faza de evolutie;
- 3 – fazade giratie;

1.Faza initiala sau de manevra incepe odata cu punerea carmei si tine pana cand nava incepe sa se intoarca;

2.Faza de evolutie incepe cand centrul de greutate trece de la traiectoria rectilinie la descriere unei traiectorii sub forma de spirala;

3.Faza de giratie incepe cand centrul de greutate descrie o traiectorie sub forma de cerc;

4.Diametrul de giratie este diametrul cercului descris de punctul giratoriu dupa o intoarcere de 360g:

5. Diametrul tactic de giratie este distanta masurata pe normala dintre drumul initial si planul diametrallongitudinal al ambarcatiunii dupa o intoarcere de 180g;

6. Raza de giratie este egala cu jumatate din diametrul giratie;

7. Perioada de giratie este egala cu timpul necesar unei intoarceri de 360g.

In timpul giratiei prova intra in interiorul curbei de giratie, iar pupa abate in afara curbei de giratie.

Cu cat punctul de giratie este situat mai spre prova, cu atat pupa va matura un spatiu mai mare, rezistenta laterala – din bordul opus intoarcerii va fi mai mare, iar pierdere de viteza va fi proportionala cu aceasta rezistenta laterala.

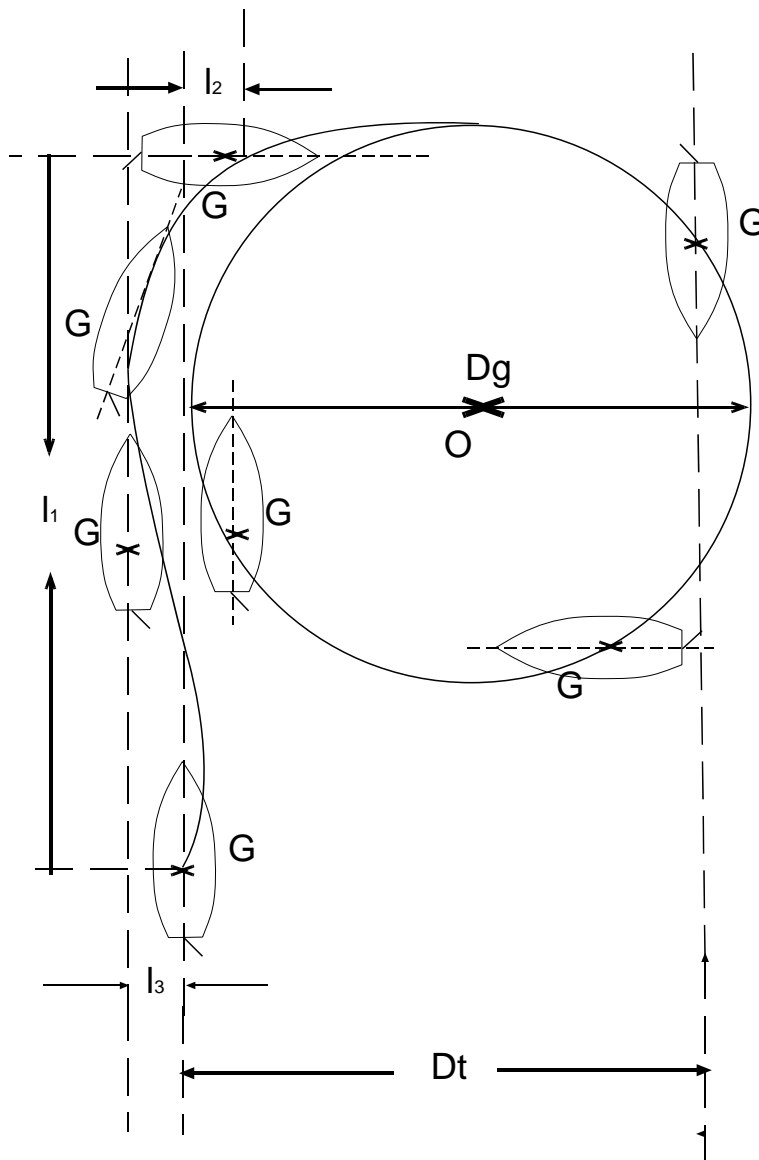


Fig.20



Fig.20

