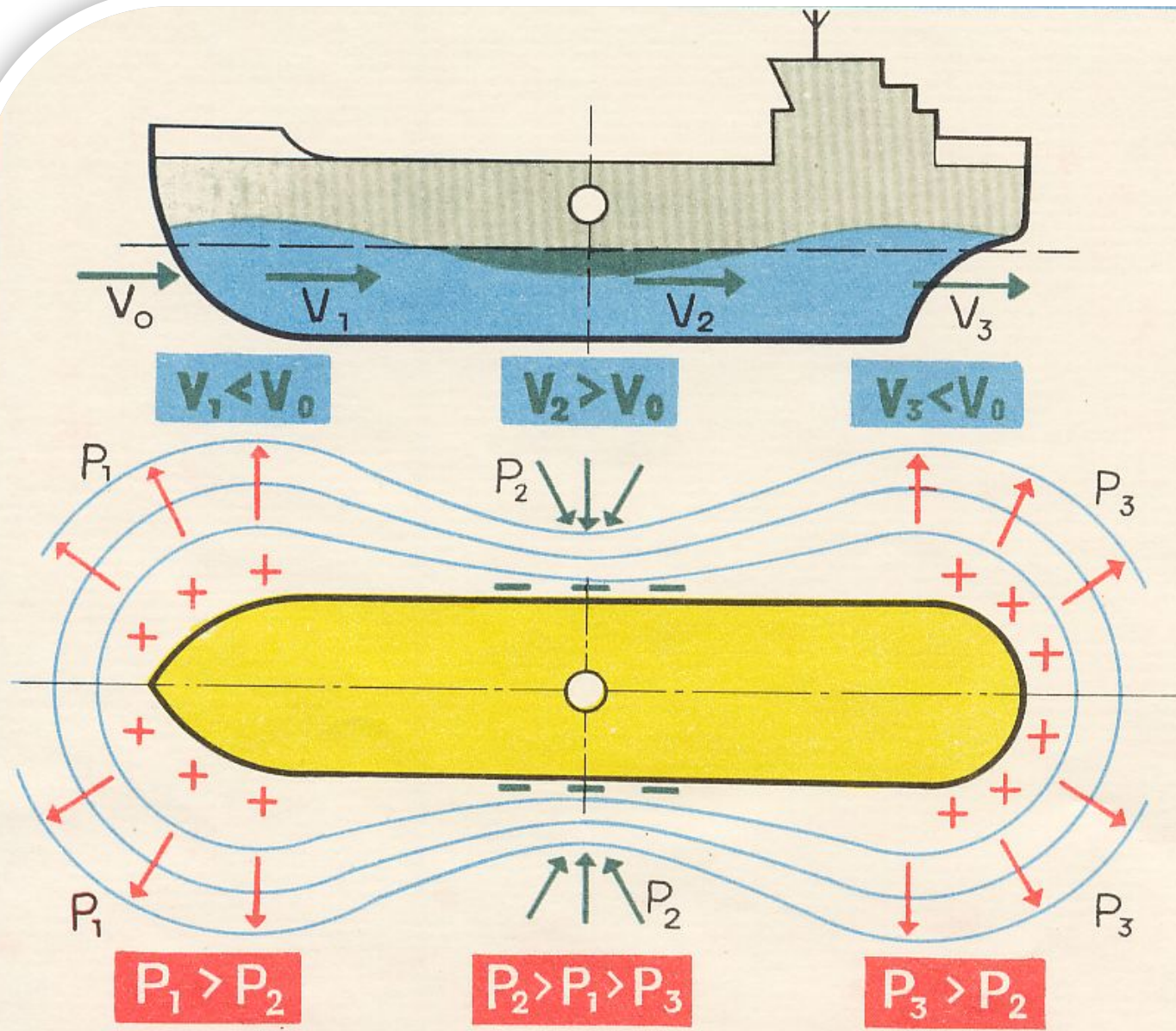


Влияние водной среды на движущееся судно

- При движении судна возникает поток воды от носа к корме судна
- Скорости потока неодинаковы – у носа и кормы скорость меньше, вблизи миделя – больше
- Скорость движения воды обратнопропорциональна ее давлению
- Давление у носа и кормы больше, а у миделя – меньше
- Из-за разницы давлений возникают судовые волны
- Это явление нужно учитывать при расхождении и обгоне на малых траверзных расстояниях и при движении вблизи берега



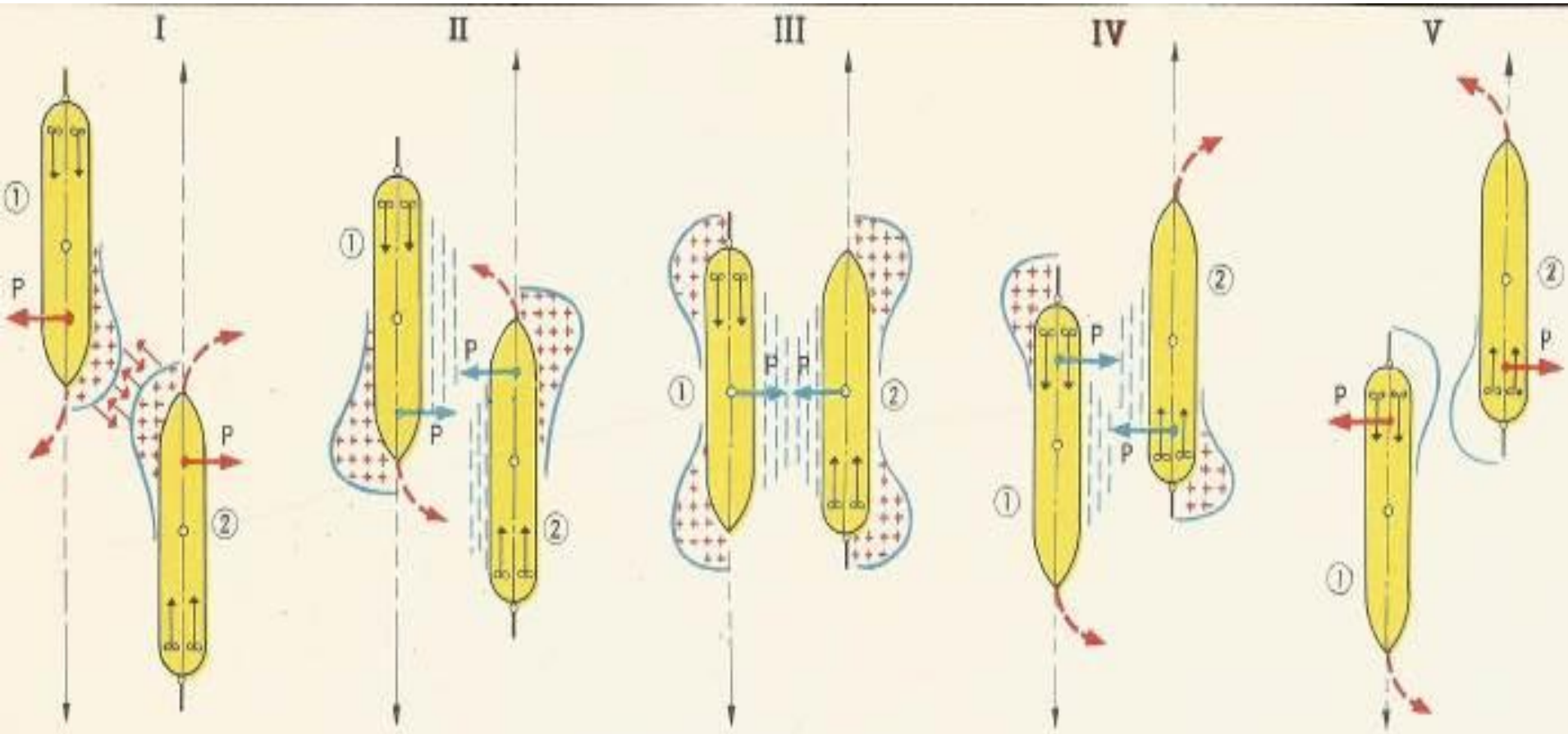
Распределение скоростей обтекания корпуса и гидродинамических давлений при движении судна

20 сентября 1911 г. четырехтрубный пассажирский лайнер „Олимпик“, однотипный с известным „Титаником“, проходил по фарватеру из порта Саутгемптон (Англия) к острову Уайт, совершая очередной рейс через Атлантику в Америку. Ничто не предвещало каких-либо происшествий, команда лайнера во главе с капитаном находилась на своих местах по расписанию, предусмотренному требованиями при прохождении узкостей. Около полудня за кормой лайнера на расстоянии 3,5 миль был замечен двухтрубный крейсер „Хаук“, который следовал тем же курсом со скоростью 15 уз. Скорость пассажирского лайнера в это время составляла 14 уз. Кильватерная струя за кормой „Олимпика“ была идеально прямой при курсовом угле судна около 79°. Обгоняющий крейсер медленно приближался к лайнеру практически на параллельном курсе.

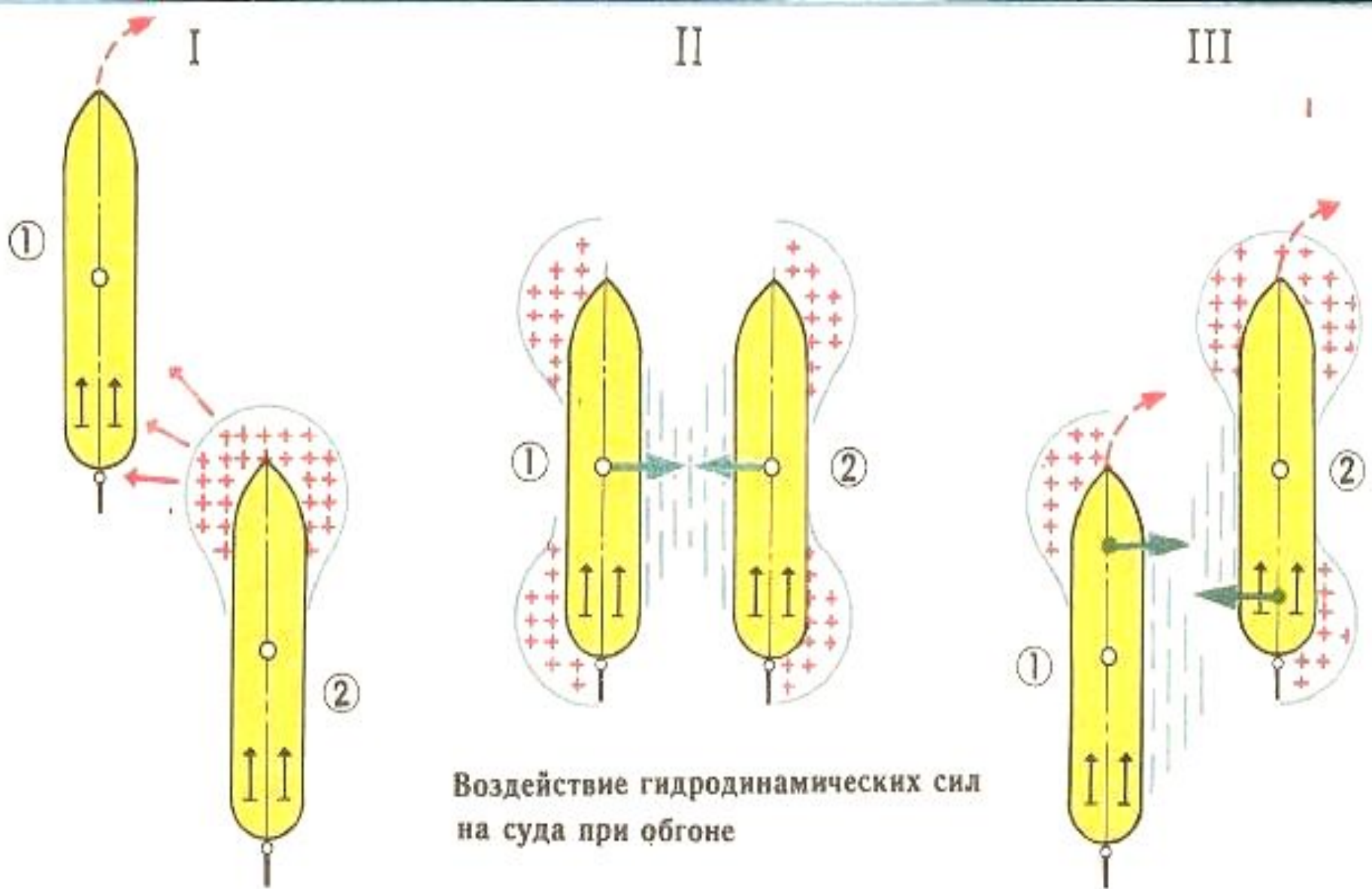
В тот момент, когда носовая оконечность крейсера вышла на траверз кормы „Олимпика“, расстояние между бортами судов составляло около 100 м. Внезапно крейсер резко развернуло влево, через несколько секунд его нос скрылся под кормовым развалом лайнера и корабли столкнулись. Оба капитана немедленно отдали команду задраить водонепроницаемые двери и определить размеры повреждений. В правом борту т/х „Олимпик“ примерно в 25 м от кормы оказалась пробоина размером около 14 м². Крейсер „Хаук“ пострадал больше. Его длинный нос с выступающим форштевнем свернуло набок, часть обшивки сорвало.

Через два месяца после аварии судоходная компания „Уайт стар лайн" обвинила командира крейсера командора Бланта в том, что его корабль таранил пассажирский лайнер. Адвокаты компании на суде предъявили ему обвинение в том, что в момент обгона крейсер значительно превысил допустимую скорость, а командор Блант осуществил ошибочный поворот влево в сторону кормы „Олимпиака". Однако командир крейсера и находившиеся на ходовом мостике члены экипажа показали, что при выходе носовой оконечности крейсера на траверз кормы лайнера крейсер внезапно развернуло влево и, несмотря на экстренную перекладку рулей вправо на 15-20°, крейсер столкнулся с лайнером. Перед столкновением правая машина крейсера была остановлена, а левая запущена на „полный вперед"; этим командир пытался увеличить момент от действия руля, используя эффект работы гребных винтов в режиме „враздрай". Тем не менее принятые меры не помогли избежать столкновения. Эта авария привлекла внимание судоводителей и кораблестроителей своей необычностью, поскольку самопроизвольный разворот крейсера не находил убедительного объяснения. Экспертами было высказано мнение, что на суда при траверзном расстоянии 100-150 м подействовали внешние силы, обусловленные гидродинамическим взаимодействием полей давлений, создаваемых судовыми корпусами на ходу. Так, впервые было зафиксировано явление гидродинамического взаимодействия судов при обгоне, которое затем стало называться явлением взаимного присасывания или притяжения.

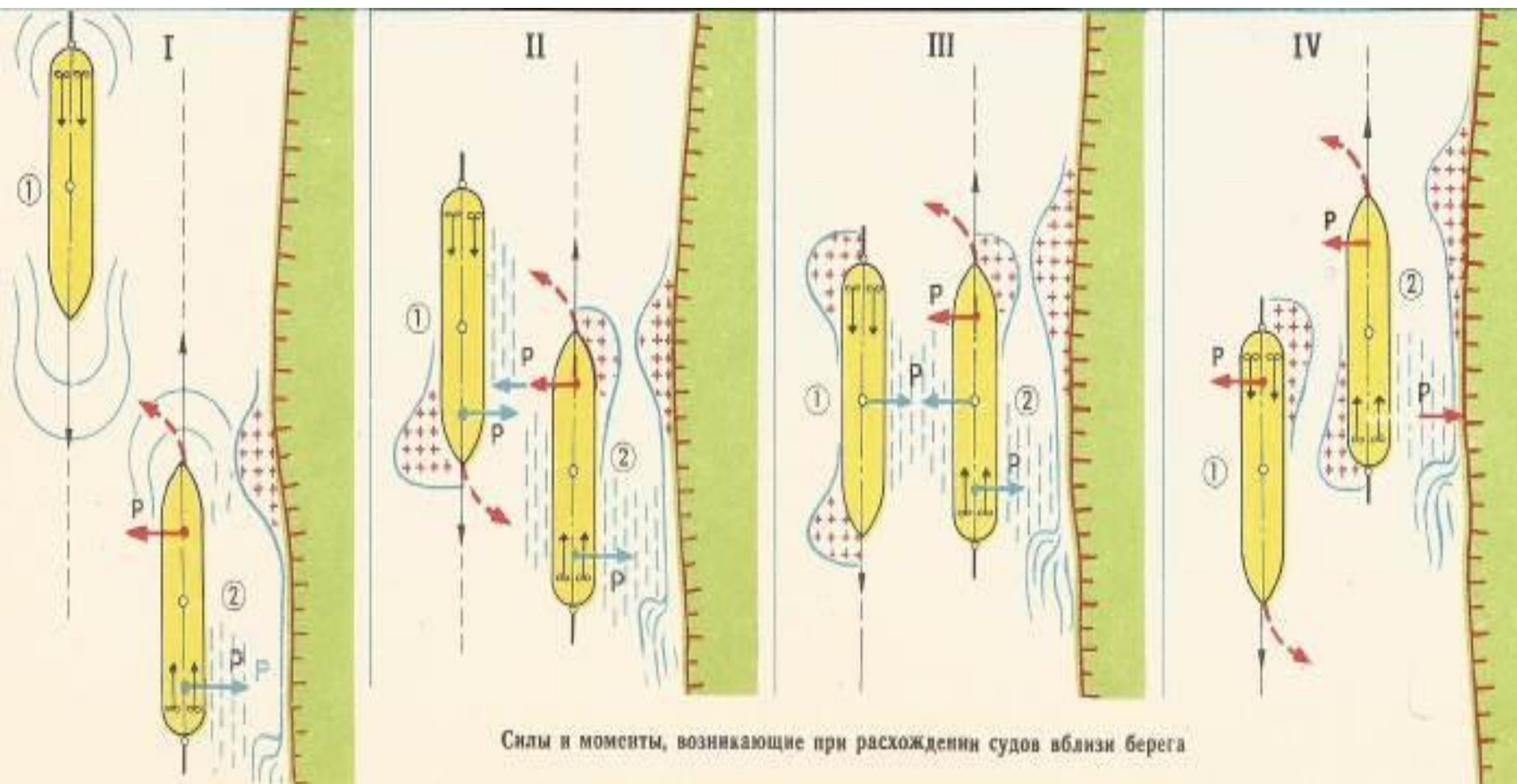
Подобная авария произошла во время второй мировой войны 2 октября 1942 г., когда крейсер „Кюрасао“ вел флотилию из шести эсминцев, охранявших переход из Америки в Англию огромного пассажирского лайнера „Куин Мери“ (вместимость 81 235 рег. т, длина 314м, скорость до 30 уз). Крейсер „Кюрасао“ имел водоизмещение 4290 т при длине корпуса 137 м. Лайнер „Куин Мери“ с 15 000 американских солдат на борту следовал со скоростью около 28 уз в составе конвоя. Вблизи берегов Англии сложилась ситуация, при которой крейсер на скорости 25 уз оказался впереди лайнера, догнавшего его с относительной скоростью 3,5 уз. Когда расстояние между судами составляло 2—3 кбт, крейсер неожиданно развернуло поперек курса лайнера. Через несколько секунд „Куин Мери“ ударил „Кюрасао“ в левый борт, расколол его пополам и, не снижая хода, проследовал далее, поскольку в составе конвоя нельзя останавливаться для спасения уцелевших. Интересно отметить, что в обоих случаях столкнувшиеся суда двигались примерно параллельными курсами на одинаковых скоростях в условиях обгона, причем их размеры отличались в 3—4 раза. При этом меньшие по размерам суда в момент самопроизвольного зарыскивания находились на кормовой или носовой раковинах судов, больших по размерам (лайнеров). Тщательное изучение обстоятельств рассмотренных аварий показывает, что они произошли в условиях, когда в той или иной мере проявилось явление гидродинамического взаимодействия судов (точнее их полей давлений).



Воздействие гидродинамических сил на суда при расхождении



Воздействие гидродинамических сил на суда при обгоне



Силы и моменты, возникающие при расхождении судов вблизи берега



Задание 1: изобразить распределение давления воды вдоль корпуса движущегося судна.

Задание 2: разобраться и дать письменные ответы на вопросы

Контрольные вопросы:

1. В какой части корпуса при движении судна гидродинамическое давление наименьшее и что мы увидим в этом месте?
2. Какая взаимосвязь между скоростью протекания воды и ее давлением?
3. В каких случаях следует учитывать гидродинамическое давление?
4. Что может произойти при расхождении судов на большой скорости при малом между ними расстоянии?
5. Что может произойти при обгоне судов на малых траверзных расстояниях?
6. Что может произойти с судном при движении вблизи берега на большой скорости?
7. Как можно уменьшить силы взаимодействия при расхождении, обгонах и движении вблизи берега?