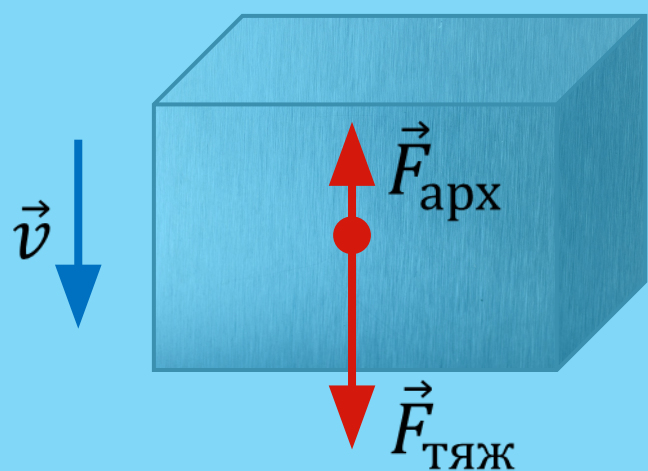


Судноплавство та повітроплавання



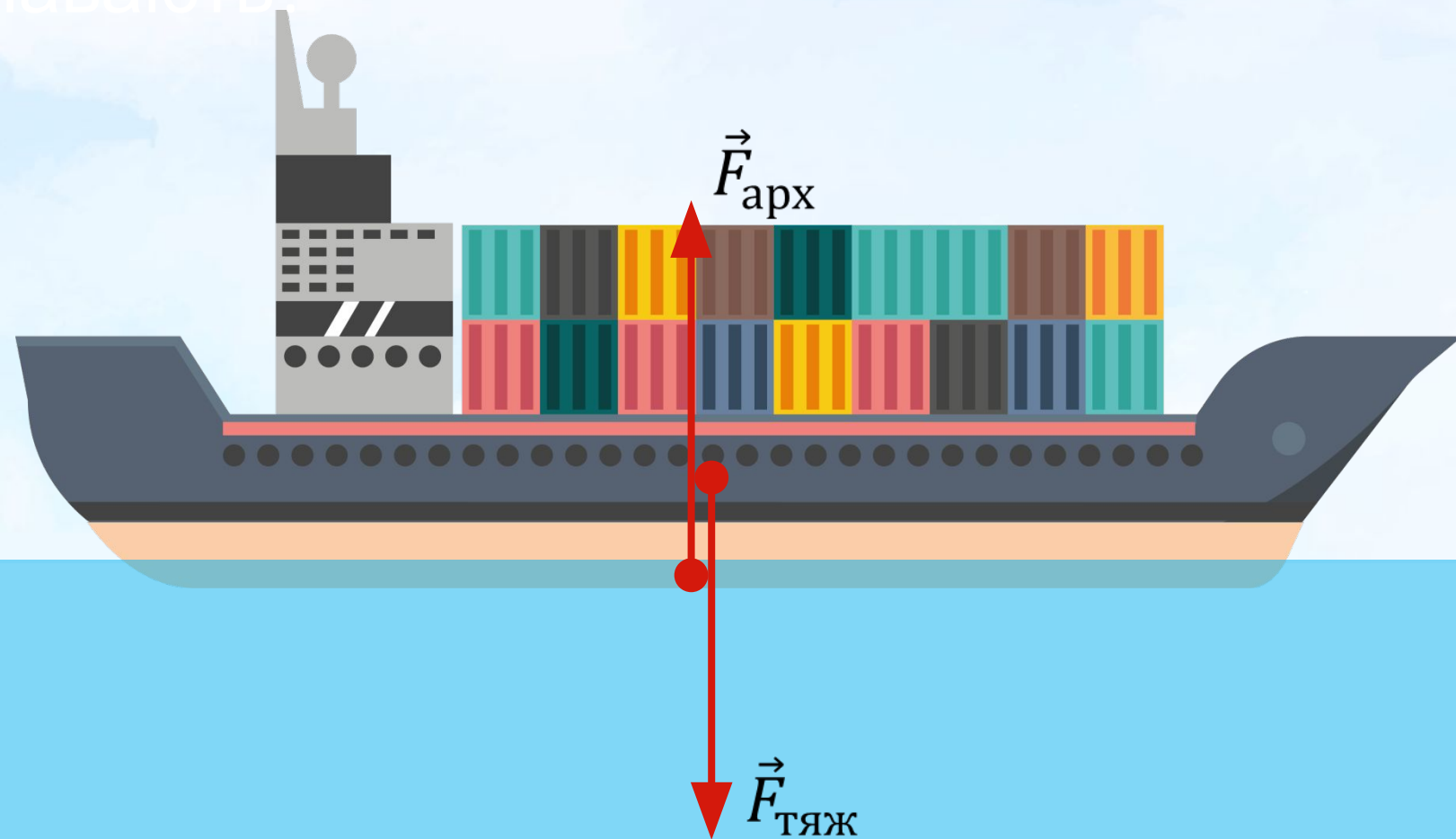
Судноплаводство

Чому сталевий брусок тоне у воді, а сталеві судна плавають?



$$F_{\text{тяж}} > F_{\text{арх}} \quad \rho_{\text{суц.стал.бруска}} > \rho_{\text{води}}$$

Сталевий брусок тоне у воді



$$F_{\text{тяж}} = F_{\text{арх}} \quad \rho_{\text{серед.судна (сталь + повітря)}} < \rho_{\text{води}}$$

Судно плаває на поверхні води

Характеристики суден



Осадка
глибина, на яку
занурюється
судно у воду

Ватерлінія
максимально
допустима
осадка судна

Характеристики суден



Повна водотоннажність судна

– це вага води, яку витісняє судно, занурене до ватерлінії, тобто архімедова сила, що діє на повністю

$$F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}} = (m_{\text{судна}} + m_{\text{вант}})g$$

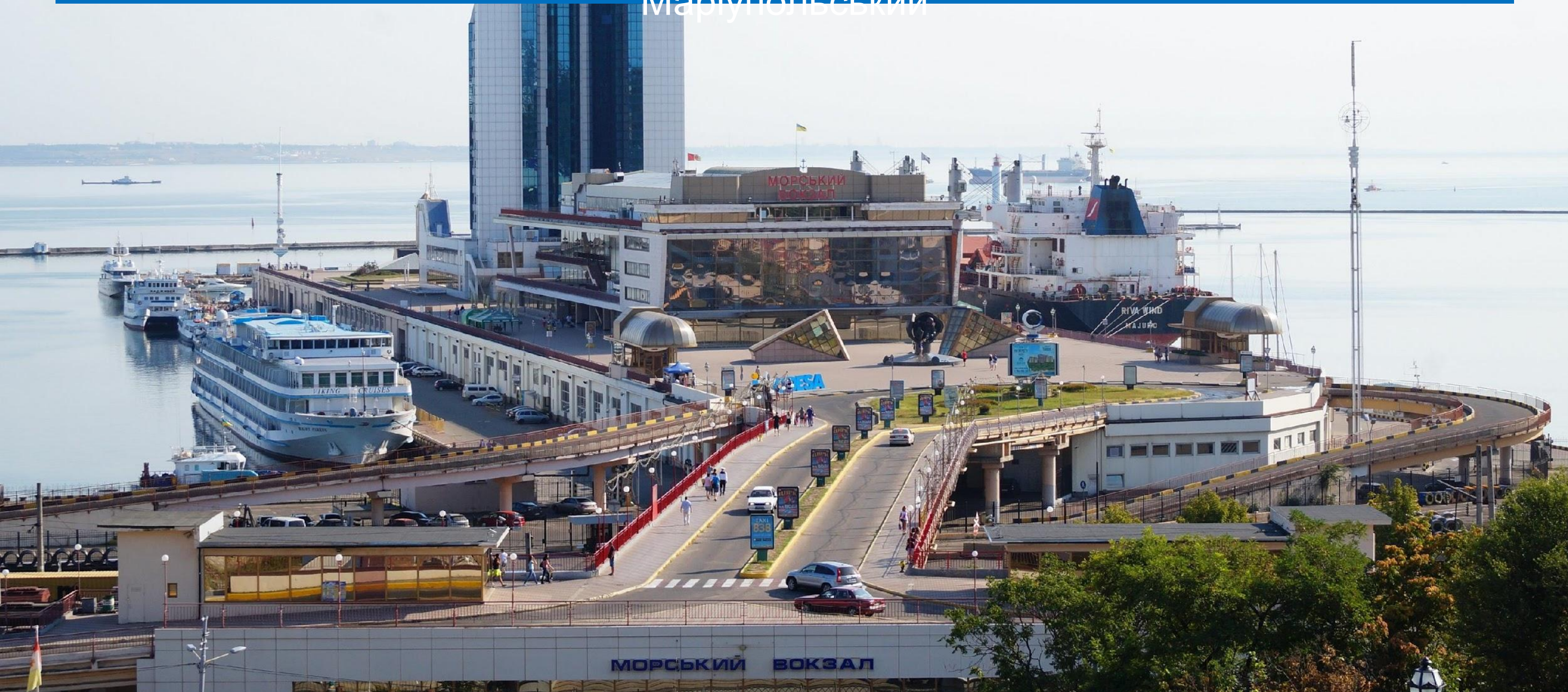
Вантажність судна

– максимальна вага вантажу, який судно може взяти на борт, – це різниця між повною водотоннажністю судна та його

$$P_{\text{вант}} = P_{\text{арх}} - P_{\text{судна}}$$

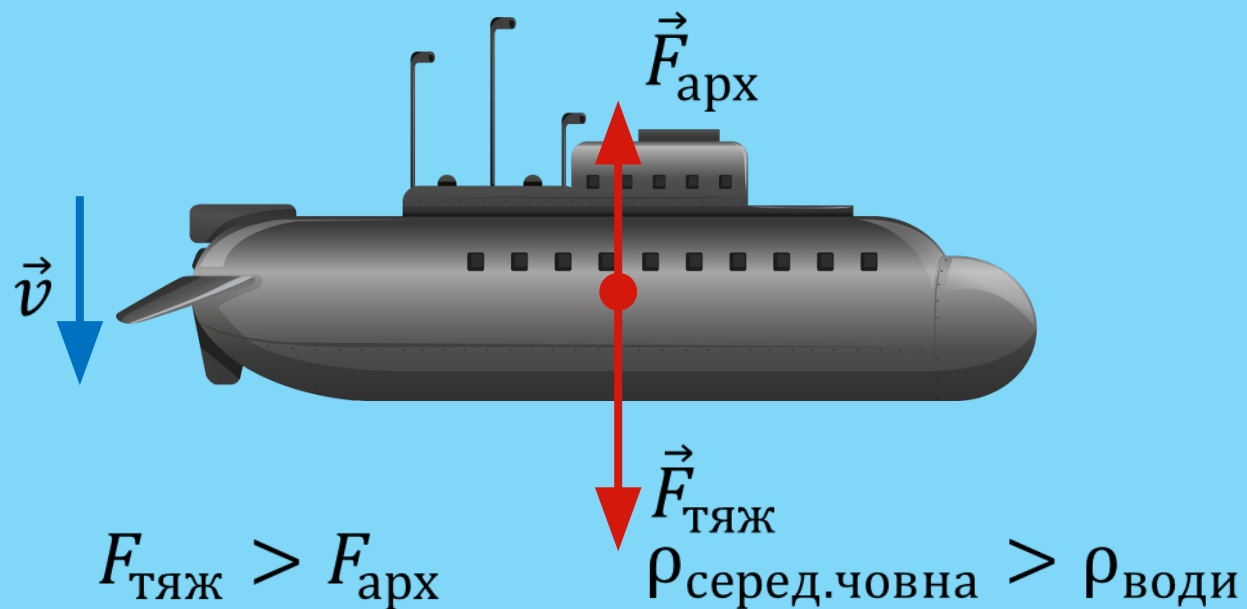
Характеристики суден

Україна – морська держава. В країні є морський і річковий флот, а також порти:
Одеський, Чорноморський, Південний, Миколаївський, Бердянський,
Маріупольський

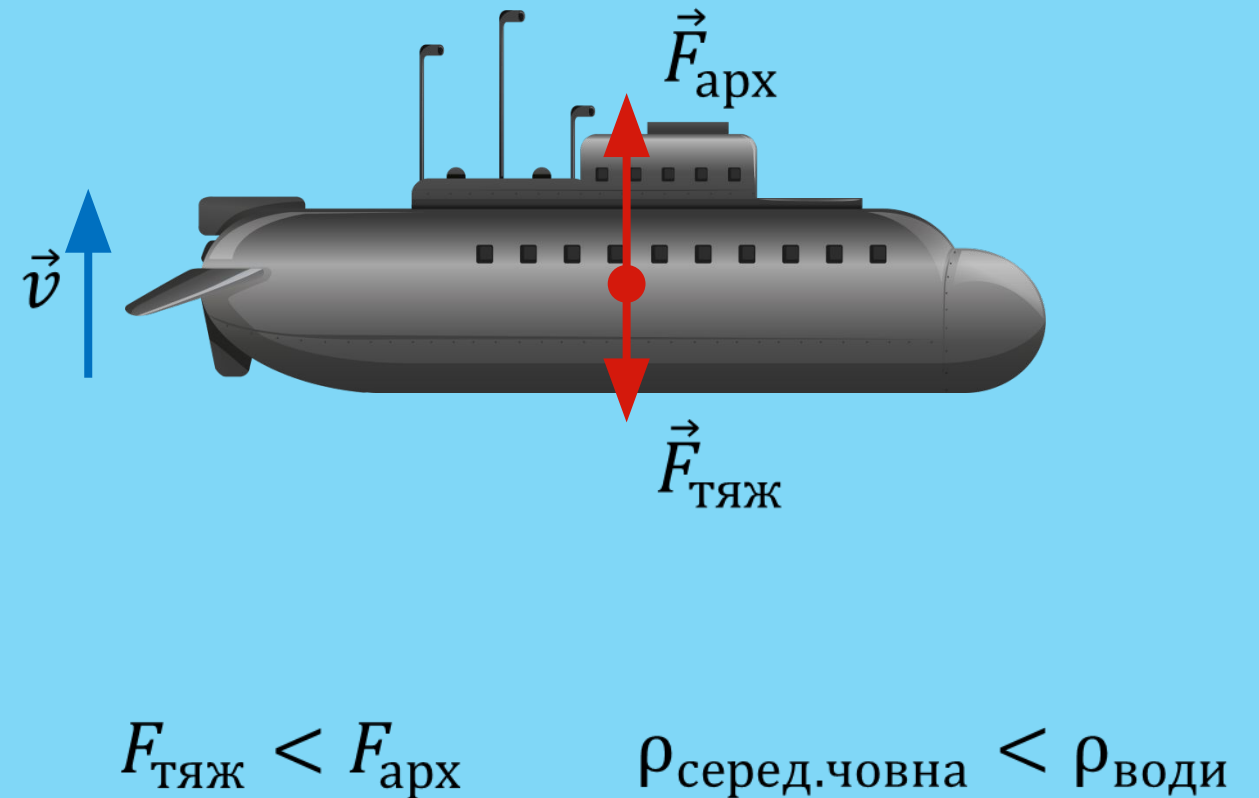


Підводний човен

Як здійснюється рух підводних човнів?



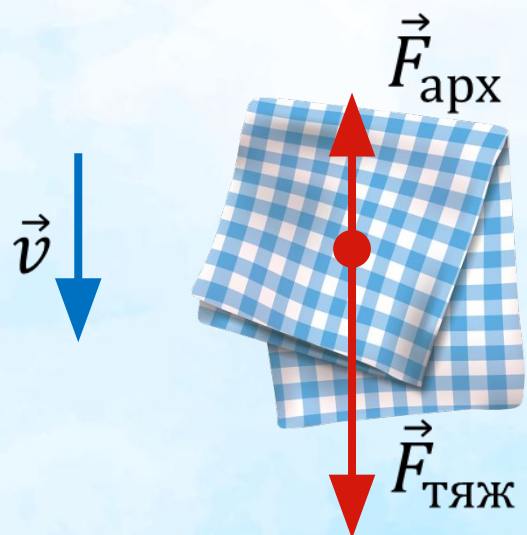
Вода набирається у баластні цистерни – човен занурюється



Вода витісняється повітрям з баластних цистерн – човен спливає

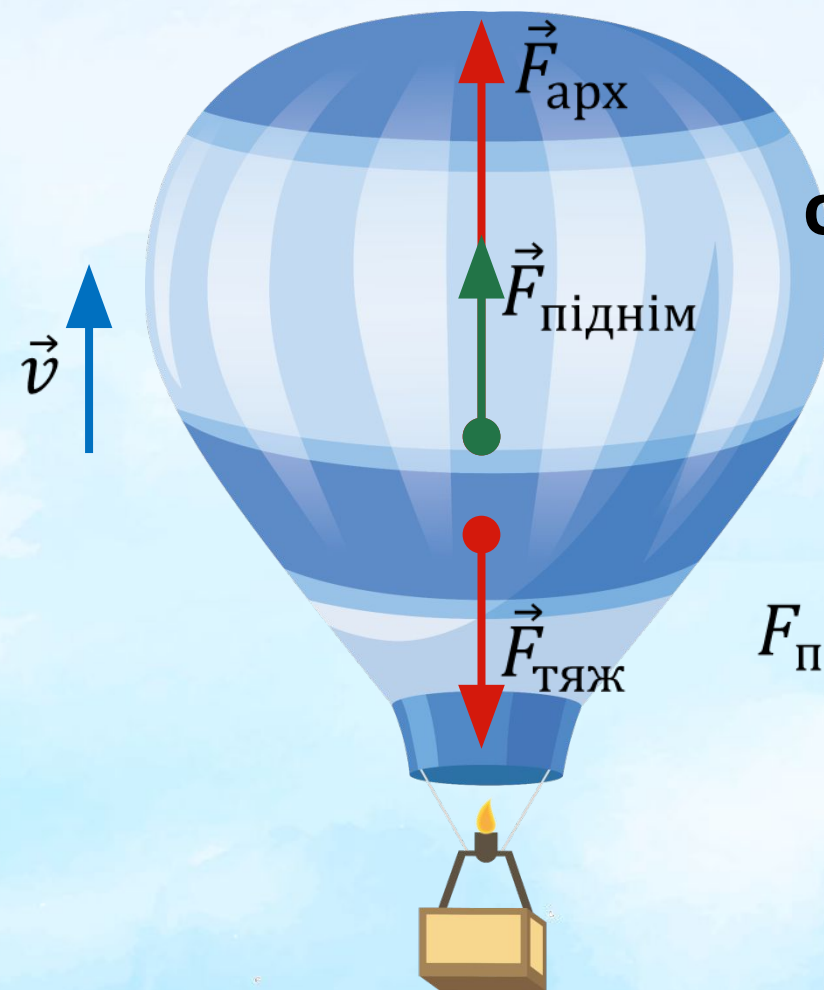
Повітроплавання

Чому нейлонова тканина падає в повітрі, а повітряні кулі, виготовлені із цієї тканини, здіймаються вгору і піднімають гондоли з пасажирами?



$$F_{\text{тяж}} > F_{\text{арх}} \quad \rho_{\text{суц.нейлон.ткан.}} > \rho_{\text{пов}}$$

Нейлонова тканина падає вниз



Піднімальна сила повітряної кулі

– це різниця між виштовхувальною (архімедовою)

силою піднімання $F_{\text{піднім}}$ та силою тяжіння $F_{\text{тяж}}$

$$F_{\text{тяж}} < F_{\text{арх}} \quad \rho_{\text{серед.кулі (нейлон + газ або гар.пов)}} < \rho_{\text{пов}}$$

Повітряна куля піднімається

Повітроплавання



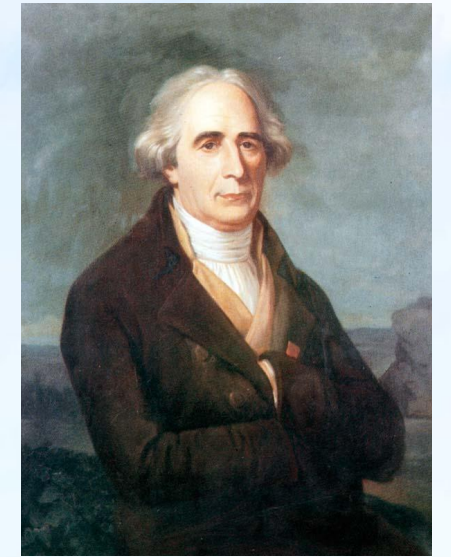
Шарльєр – це повітряна куля, наповнена легким газом



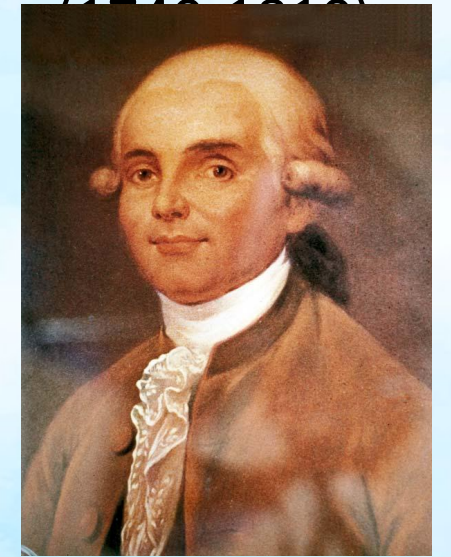
Жак Александр
Сезар Шарль
(1746-1823)



Монгольф'єр – це повітряна куля, наповнена гарячим повітрям



Жозеф Мішель
Монгольф'є
(1733-1800)



Жак-Етьєнн
Монгольф'є
(1745-1800)

Повітроплавання



Повітряні кулі піднімаються тільки до тієї **висоти**, де **густина повітря дорівнює середній густині кулі з вантажем**

Повітряні кулі використовують для:

- метеорологічних та інших досліджень;
- змагань;
- перевезень пасажирів;
- туристичних і пізнавальних подорожей

Розв'язування задач

1. Дирижаблі наповнюють легким газом. Чи не краще було з них викачати повітря?



Розв'язування задач



2. У повітря запущено кулю, об'ємом 40 м^3 , наповнену гелієм. Визначте підймальну силу кульки

Розв'язування задач

3. Чотири однакові повітряні кульки наповнені різними газами: воднем, азотом, вуглекислим газом і гелієм. Яка з них має найбільшу підймальну силу?



Водень



Азот



Вуглекислий газ



Гелій

Розв'язування задач

4. Водотоннажність судна, яке перевозить **4000 т** вантажу при зануренні до ватерлінії, складає **60 МН**. Яка маса самого судна?

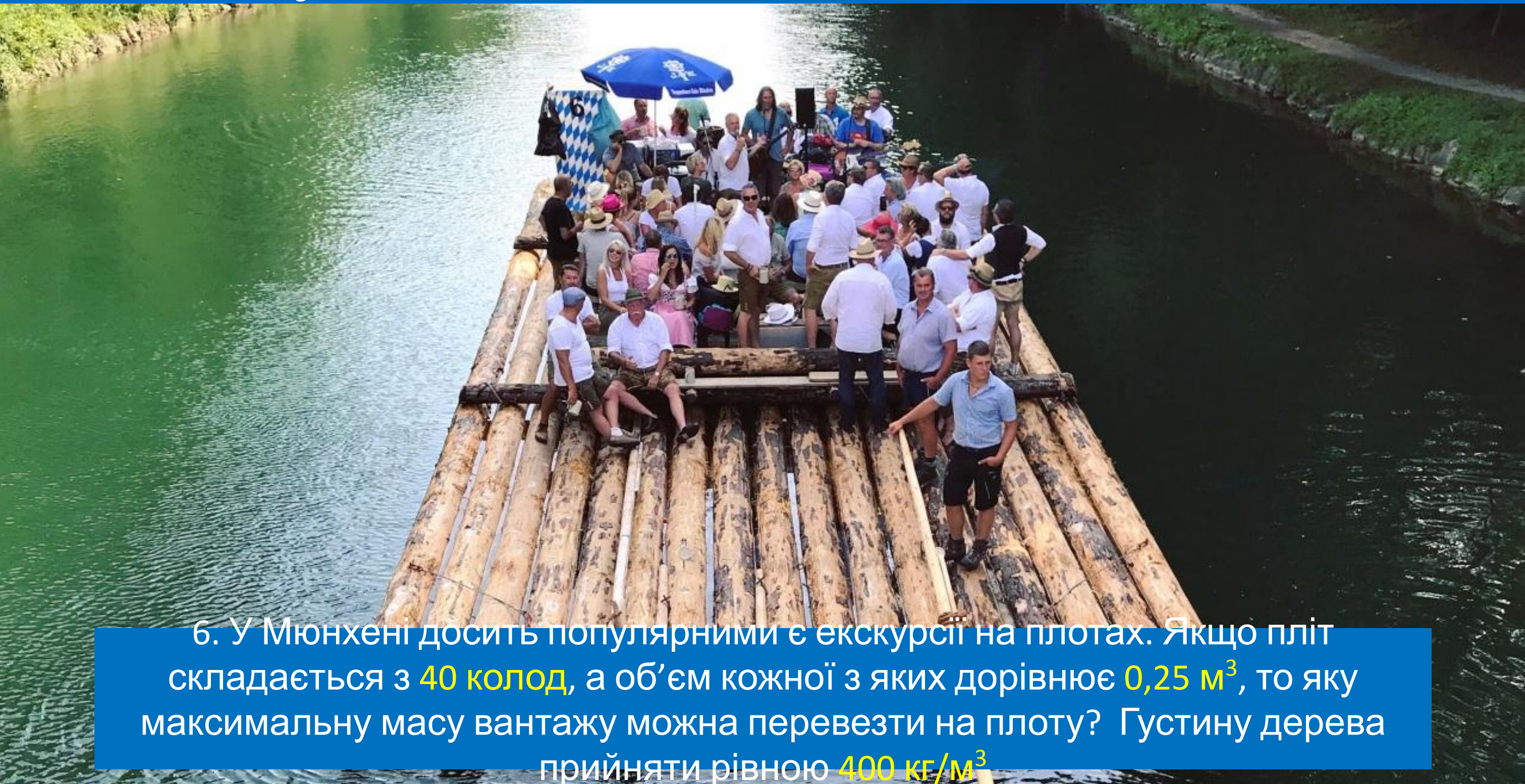


Розв'язування задач

5. Суховантажна баржа-майданчик зайшла в порт і була розвантажена на загальну масу 250 т. Як змінилася осадка баржі при цьому? Вважати площу перерізу баржі на рівні ватерлінії рівною 500 м^2



Розв'язування задач



6. У Мюнхені досить популярними є екскурсії на плотах. Якщо пліт складається з **40 колод**, а об'єм кожної з яких дорівнює **$0,25 \text{ м}^3$** , то яку максимальну масу вантажу можна перевезти на плоту? Густину дерева прийняти рівною **400 кг/м^3**

Бесіда за питаннями

1. Чому металеве судно плаває на поверхні води?

2. Що таке осадка судна?

3. Як максимально допустиму осадку позначають на корпусі судна?

Бесіда за питаннями

4. Дайте означення повної водотоннажності судна,
вантажності судна

5. Як знайти піднімальну силу повітряної кулі?

6. Чим обмежена максимальна висота підняття
повітряної кулі?

Домашнє завдання

Опрацювати § 29,
Вправа № 29 (1, 2, 4)