

Урок 49 Розв'язування задач. Умови плавання тіл

Мета уроку:

Навчальна. Дати учням знання про умови плавання тіл; установити співвідношення між густиною тіла й рідини (або газу), необхідне для забезпечення умови плавання тіл; формувати вміння розв'язувати задачі.

Розвивальна. Розвивати творчі здібності та логічне мислення учнів; показати учням практичну значущість набутих знань.

Виховна. Виховувати культуру оформлення задач.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: навчальна презентація, комп'ютер.

План уроку:

- I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП
- II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ
- III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ
- IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ
- V. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ
- VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ
- VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

- *Які сили діють на тіло, занурене в рідину?*
- *Сформулюйте закон Архімеда.*
- *За якою формулою обчислюється сила Архімеда?*
- *Чи може сила Архімеда дорівнювати нулю? За яких умов?*

III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Чому сталевий цвях тоне у воді, а корабель, корпус якого виготовлений зі сталі, плаває?

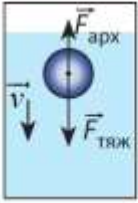
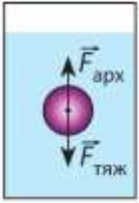
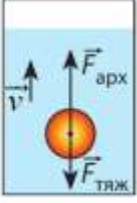
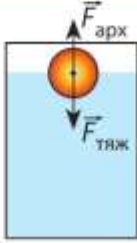
Чому повітряні кулі називають апаратами, що легші за повітря?

Плавають кораблі і човни, дерев'яні іграшки й повітряні кульки, плавають риби, дельфіни, інші істоти. А від чого залежить здатність тіла плавати?

IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Умови плавання тіл

Проведемо дослід. Візьмемо невелику посудину з водою та декілька куль із різних матеріалів. Будемо по черзі опускати тіла у воду на певну глибину, а потім відпускати їх без початкової швидкості. Далі залежно від густини тіла можливі такі варіанти.

Занурення	Плавання всередині рідини	Спливання	Плавання на поверхні рідини
 $\vec{F}_{\text{тяж}} > \vec{F}_{\text{арх}}$	 $\vec{F}_{\text{тяж}} = \vec{F}_{\text{арх}}$	 $\vec{F}_{\text{арх}} > \vec{F}_{\text{тяж}}$	 $\vec{F}_{\text{тяж}} = \vec{F}_{\text{арх}}$
$\rho_{\text{т}} > \rho_{\text{рід}}$	$\rho_{\text{т}} = \rho_{\text{рід}}$	$\rho_{\text{т}} < \rho_{\text{рід}}$	

Занурення.

Тіло починає тонути і врешті опускається на дно посудини. З'ясуємо, чому це відбувається.

На початку руху на тіло діють дві сили:

- 1) сила тяжіння $F_{\text{тяж}} = m_{\text{т}}g = \rho_{\text{т}}V_{\text{т}}g$ (оскільки $m_{\text{т}} = \rho_{\text{т}}V_{\text{т}}$)
- 2) сила архімеда $F_{\text{арх}} = \rho_{\text{рід}}gV_{\text{т}}$

Тіло занурюється, а це означає, що вниз діє більша сила.

$$F_{\text{тяж}} > F_{\text{арх}}$$

$$\rho_{\text{т}}V_{\text{т}}g > \rho_{\text{рід}}gV_{\text{т}}$$

Скоротимо на $gV_{\text{т}}$

$$\rho_{\text{т}} > \rho_{\text{рід}}$$

Тіло тоне в рідині або газі, якщо густина тіла є більшою за густину рідини або газу.

Аналогічно міркуючи можна довести наступні випадки.

Плавання всередині рідини.

Тіло плаває в товщі рідини або газу, якщо густина тіла дорівнює густині рідини або газу.

$$\rho_{\text{т}} = \rho_{\text{рід}}$$

Спливання.

Тіло спливає в рідині чи газі або плаває на поверхні рідини, якщо густина тіла є меншою, ніж густина рідини або газу.

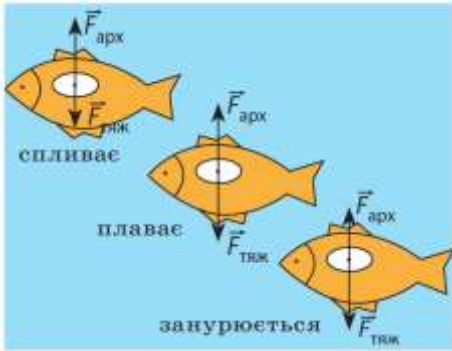
$$\rho_{\text{т}} < \rho_{\text{рід}}$$

2. Плавання тіл у живій природі

Змінюючи об'єм плавального міхура, риба може занурюватися, спливати або плавати всередині рідини.

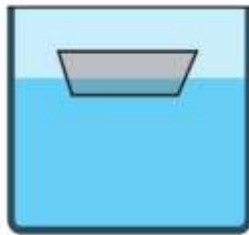
Молюск наutilus плаває завдяки здатності змінювати об'єм внутрішніх порожнин у своєму організмі.

Повітряна оболонка на черевці дозволяє водяному павукові підніматися з глибини на поверхню.



3. Чому плавають судна та літають повітряні кулі

Чому сталеві пластинка тоне, а виготовлений з неї човник пливає?



Густина сталі набагато більша від густини води, тому сталеві пластинка тоне у воді.

Якщо з пластинки зробити човник і покласти на поверхню води то занурена частина човника витісняє води достатньо, щоб архімедова сила зрівноважила силу тяжіння,

яка діє на човник.

Таким чином, *середня густина суден набагато менша за густину води, тому судна плавають на її поверхні, занурюючись на відносно невелику частину свого об'єму.*



Люди вже давно використовують повітряні кулі (аеростати), що здіймаються завдяки заповненню їхньої оболонки гарячим повітрям або легким газом.

На повітряну кулю в повітрі діє виштовхувальна сила. *Середня густина повітряної кулі менша від густини повітря, тому виштовхувальна сила більша за силу тяжіння і куля піднімається.*

V. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Розв'язування задач

Якщо учні погано засвоїли тему «Закон Архімеда» то пропонуємо розв'язати перші дві задачі.

1. Чому дорівнює об'єм тіла, якщо під час повного занурення його у воду на нього діє сила Архімеда 500 Н?

Дано:

$$F_{\text{арх}} = 500 \text{ Н}$$

$$\rho_{\text{води}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Розв'язання

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{води}} g V_{\text{тіла}}$$

$$V_{\text{тіла}} = \frac{F_{\text{арх}}}{\rho_{\text{води}} g}$$

$V_{\text{тіла}} - ?$

$$V_{\text{тіла}} = \frac{500 \text{ Н}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,05 \text{ м}^3$$

Відповідь: $V_{\text{кулі}} = 0,05 \text{ м}^3$

2. Чому дорівнює сила Архімеда, яка діє на бетонну плиту розмірами $3 \times 2,5 \times 0,5 \text{ м}$, занурену у воду наполовину свого об'єму?

Дано:

$$V_{\text{плити}} = 3 \times 2,5 \times 0,5 \text{ м} = 3,75 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{води}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Розв'язання

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{води}} g V_{\text{зан}}$$

$$V_{\text{зан}} = \frac{V_{\text{плити}}}{2}$$

$$V_{\text{зан}} = \frac{3,75 \text{ м}^3}{2} = 1,875 \text{ м}^3$$

$F_{\text{арх}} - ?$

$$F_{\text{арх}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1,875 \text{ м}^3 = 18750 \text{ Н}$$

Відповідь: $F_{\text{арх}} = 18750 \text{ Н}$

3. Деяке тіло має вагу в повітрі 380 Н і об'єм $0,045 \text{ м}^3$. Плаває це тіло у воді чи тоне?

Дано:

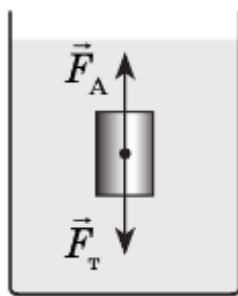
$$P = 380 \text{ Н}$$

$$V = 0,045 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{води}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Розв'язання



$$F_{\text{тяж}} = P = 380 \text{ Н}$$

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{води}} g V$$

$$F_{\text{арх}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,045 \text{ м}^3 = 450 \text{ Н}$$

$$F_{\text{арх}} > F_{\text{тяж}}$$

Відповідь: тіло спливає у воді, потім плаває, частково занурившись у воду.

Перевірити умови плавання

4. Яку силу необхідно прикласти до шматка міді об'ємом 30 см^3 , щоб утримати його у воді?

Дано:

$$V_{\text{міді}} = 30 \text{ см}^3$$

$$\rho_{\text{води}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{міді}} = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Розв'язання

$$30 \text{ см}^3 = 30 \cdot 1 \text{ см} \cdot 1 \text{ см} \cdot 1 \text{ см} = 30 \cdot 0,01 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ м} = 30 \cdot 0,000001 \text{ м}^3 = 0,00003 \text{ м}^3$$

$$F + F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}}$$

$$F = F_{\text{тяж}} - F_{\text{арх}}$$

$$F_{\text{тяж}} = mg = \rho_{\text{міді}} V_{\text{міді}} g$$

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{води}} g V_{\text{міда}}$$

$$F_{\text{тяж}} = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,00003 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 2,67 \text{ Н}$$

$$F_{\text{арх}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,00003 \text{ м}^3 = 0,3 \text{ Н}$$

$$F = 2,67 \text{ Н} - 0,3 \text{ Н} = 2,37 \text{ Н}$$

Відповідь: потрібно прикласти силу $2,37 \text{ Н}$

$F - ?$

5. Соснова дошка завтовшки 8 см плаває у воді. На скільки вона виступає над водою?

Дано:

$$H = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$$

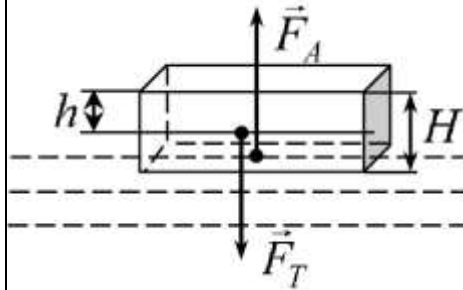
$$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{с}} = 440 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$h = ?$

Розв'язання



Дошка плаває у випадку,
якщо $F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}}$

$$F_{\text{тяж}} = mg$$

$$m = \rho_{\text{с}} V \quad V = SH$$

$$F_{\text{тяж}} = \rho_{\text{с}} SHg$$

На занурену у воду частину дошки діє сила Архімеда:

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{в}} g V_{\text{зан}}$$

$$V_{\text{зан}} = S(H - h)$$

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{в}} g S(H - h)$$

Підставимо отримані результати в умову плавання тіл:

$$\rho_{\text{в}} g S(H - h) = \rho_{\text{с}} SHg$$

$$\rho_{\text{в}}(H - h) = \rho_{\text{с}} H$$

$$\rho_{\text{в}} H - \rho_{\text{в}} h = \rho_{\text{с}} H$$

$$\rho_{\text{в}} h = \rho_{\text{в}} H - \rho_{\text{с}} H$$

$$\rho_{\text{в}} h = H(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{с}})$$

$$h = \frac{H(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{с}})}{\rho_{\text{в}}}$$

$$h = \frac{0,08 \text{ м} (1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 440 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3})}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0448 \text{ м}$$

Відповідь: $h = 0,0448 \text{ м}$.

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

1. Сформулюйте умови плавання тіл.
2. У якій з рідин плаватиме лід: у гасі, воді чи спирті?
3. Чому металеве судно плаває на поверхні води?
4. Чому тоне корабель, який отримав пробоїну?
5. Чому літають повітряні кулі?
6. Для чого і як мешканці морів і річок змінюють власну густину?

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Вивчити § 28, Вправа № 28 (3, 5), виконати самостійну роботу

Д/з надішліть на human, або на електрону адресу kmitevich.alex@gmail.com

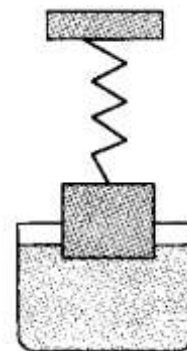
Самостійна робота з теми «Архімедова сила. Умови плавання тіл»

1. Виштовхувальна сила діє (1,5 бали)

- а) На тіла з боку твердих тіл
- б) Тільки на тіла, що знаходяться в рідині
- в) Тільки на тіла, що знаходяться в газі
- г) На тіла, що знаходяться в рідині або газі

2. На рисунку показано тіло, яке підвішене до пружини. При опусканні тіла в посудину з рідиною розтяг пружини (1,5 бали)

- а) Збільшиться
- б) Зменшиться
- в) Не зміниться
- г) Може як збільшитися, так і зменшитися



3. Сила Архімеда залежить (1,5 бали)

- а) Від густини тіла і об'єму тіла
- б) Від густини рідини і об'єму рідини
- в) Від густини рідини і об'єму тіла, зануреного в рідину
- г) Від густини тіла і об'єму рідини

4. Тіло тоне в рідині, якщо (1,5 бали)

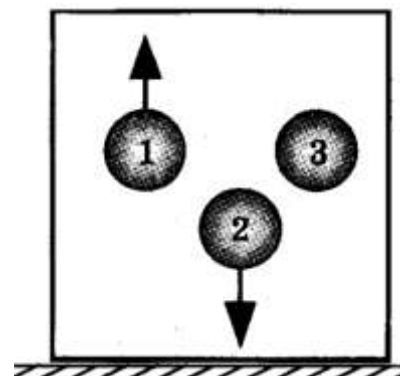
- а) Сила тяжіння, яка діє на нього дорівнює силі Архімеда
- б) Сила тяжіння більша за силу Архімеда
- в) Сила Архімеда на нього не діє
- г) Сила Архімеда більша за силу тяжіння

5. Умова плавання тіла всередині рідини: (1,5 бали)

- а) $F_{\text{тяж}} > F_{\text{арх}}$
- б) $F_{\text{арх}} > F_{\text{тяж}}$
- в) $F_{\text{тяж}} = F_{\text{арх}}$
- г) Сила Архімеда відсутня

6. Три кульки однакового об'єму, виготовлені з різних матеріалів, повністю занурюють в рідину. Одна з кульок починає спливати на поверхню, друга починає тонути, третя залишається нерухомою всередині рідини. Визначте кульку, густина якої є найменшою. (1,5 бали)

- а) Кулька 1
- б) Кулька 2
- в) Кулька 3



7. Повітряна куля масою 120 кг зупинилася на висоті, де густина повітря становить $1,2 \text{ кг/м}^3$. Визначте об'єм кулі. (3 бали)