

## УРОК 67

### Тема: Узагальнення та систематизація знань

**Мета:** узагальнити та систематизувати знання з теми «Виштовхувальна сила. Плавання тіл». Розвивати навички публічного виступу через захист проєктів, вчити ефективно представляти свої результати дослідницьких робіт, відповідати на запитання та сприяти взаємному обміну думками.

### Компоненти ключових компетентностей:

- ✓ **уміння** – учні навчаються вибудовувати власну траєкторію підготовки до контролю успішності, планують, організують, здійснюють власну навчально-пізнавальну діяльність;
- ✓ **ставлення** – учні усвідомлюють ціннісне ставлення до фізичних знань, результатів власної праці та праці інших людей, навчаються здійснювати самооцінку, самоаналіз.

**Навчальні ресурси:** підручник з фізики, фізичні прилади, таблиці СІ та префіксів, навчальна презентація.

**Тип уроку:** узагальнення та систематизація знань з теми.

**Можливі труднощі:** у розподілі часу на виконання різнорівневих завдань; в оцінюванні отриманих результатів на реальність значень.

## ХІД УРОКУ

### I. ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП

### II. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Чим менша густина тіла (при  $m = \text{const}$ ) у порівнянні з густиною рідини, тим:

- а) тіло глибше занурюється в воду;
- б) менша виштовхувальна сила;
- в) більша частина тіла розміщена над водою;**
- г) менша сила тяжіння тіла;
- д) легше втопити тіло.

варіант (а) не підходить, бо, якщо густина тіла менша за густину тіла, то тіло не буде глибше занурюватися, а навпаки – більше спливати;

варіант (б) також не правильний, бо виштовхувальна сила залежить від густини рідини та об'єму зануреної частини, при сталій масі - зменшення густини призведе до збільшення об'єму, а, отже, до збільшення виштовхувальної сили;

варіант (д) не правильний, бо, чим менше густина тіла, тим буде важче втопити тіло, бо буде зростати виштовхувальна сила;

варіант (в) правильний, бо збільшується виштовхувальна сила при сталій силі тяжіння приведе до збільшення частини тіла, що буде розміщена над водою.

2. До коромисла терезів підвісили дві кульки однакової маси, але різних об'ємів, при цьому терези залишились зрівноваженими. Далі їх опустили одночасно у посудини з водою. Чи порушиться рівновага терезів і в яку сторону?

На кульку більшого об'єму діє більша виштовхувальна сила, тому рівновага порушиться в сторону кульки меншого об'єму.

3. Чи зміниться підймальна сила повітряної кулі при збільшенні висоти підйому, якщо вважати оболонку кулі нерозтяжною.

Підймальна сила дорівнює  $F_{\text{піднім}} = F_{\text{арх}} - F_{\text{тяж}}$ , з висотою густина повітря стає меншою, що впливає на значення архімедової сили, яка зменшиться, отже і підймальна сила зменшиться.

4. Скляна пластинка масою 150 г занурена у воду на одну третину свого об'єму. Визначте архімедову силу, що діє на пластинку.

**Дано:**

$$m = 150 \text{ г}$$

$$= 0,15 \text{ кг}$$

$$V_{\text{зан}} = \frac{1}{3} V$$

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

$$\rho_{\text{скло}} = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$F_{\text{арх}} = ?$$

**Розв'язання**

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

$$V_{\text{зан}} = \frac{1}{3} V = \frac{m}{3 \rho_{\text{скло}}}$$

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{вода}} g \cdot \frac{m}{3 \rho_{\text{скло}}} = \frac{\rho_{\text{вода}} g m}{3 \rho_{\text{скло}}}$$

$$[F_{\text{арх}}] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{кг}}{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \text{Н}$$

$$F_{\text{арх}} = \frac{1000 \cdot 10 \cdot 0,15}{3 \cdot 2500} = 0,2 \text{ (Н)}$$

**Відповідь:**  $F_{\text{арх}} = 0,2 \text{ Н}$ .

5. Брусок має масу 2 кг та об'єм 2,5 дм<sup>3</sup>. Як буде поводити себе брусок, якщо його помістити на поверхню води. Яка частина об'єму бруска буде занурена під водою?

**Дано:**

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 2,5 \text{ дм}^3$$

$$= 2,5 \cdot 0,001 \text{ м}^3$$

$$= 0,0025 \text{ м}^3$$

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

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Порівняти

$\rho_{\text{вода}}$  та  $\rho_{\text{брусок}}$

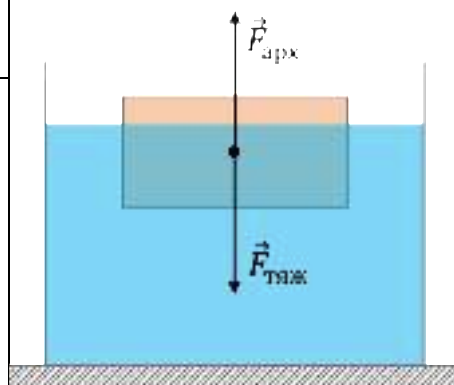
$$\frac{V_{\text{зан}}}{V} - ?$$

**Розв'язання**

$$\rho_{\text{брусок}} = \frac{m}{V} \quad [\rho_{\text{тіло}}] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \rho_{\text{тіло}} = \frac{2}{0,0025} = 800 \left( \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

$$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} > 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \rho_{\text{вода}} > \rho_{\text{брусок}}$$

Брусок буде плавати на поверхні води, занурившись у воду частково.



Брусок плаває у випадку, якщо:

$$F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}}$$

На брусок діє сила тяжіння:

$$F_{\text{тяж}} = mg = \rho_{\text{брусок}} Vg$$

На занурену у воду частину бруска діє сила Архімеда:

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

$$\rho_{\text{брусок}} Vg = \rho_{\text{вода}} g V_{\text{зан}}$$

$$\frac{V_{\text{зан}}}{V} = \frac{\rho_{\text{брусок}} g}{\rho_{\text{вода}} g} = \frac{\rho_{\text{брусок}}}{\rho_{\text{вода}}}$$

$$\left[ \frac{V_{\text{зан}}}{V} \right] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 1 \quad \frac{V_{\text{зан}}}{V} = \frac{800}{1000} = 0,8$$

**Відповідь:** Оскільки густина бруска менша за густину води  $\rho_{\text{вода}} > \rho_{\text{брусок}}$ , брусок буде плавати на поверхні води;  $\frac{V_{\text{зан}}}{V} = \frac{800}{1000} = 0,8$  80% об'єму бруска буде занурено під воду, а 20% залишиться над поверхнею води.

6. Оболонку аеростата об'ємом 400 м<sup>3</sup> заповнено воднем. Маса оболонки дорівнює 50 кг. Визначте підймальну силу аеростата.

**Дано:**

$$V = 400 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{обол}} = 50 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{пов}} = 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{вод}} = 0,09 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$F_{\text{піднім}} - ?$$

**Розв'язання**

Підймальна сила повітряної кулі – це різниця між виштовхувальною (архімедовою) силою і силою тяжіння.

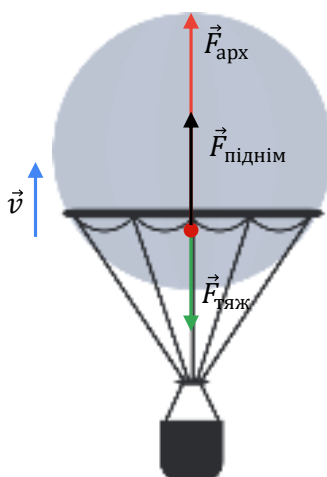
$$F_{\text{піднім}} = F_{\text{арх}} - F_{\text{тяж}}$$

$$F_{\text{тяж}} = F_{\text{тяж вод}} + F_{\text{тяж обол}}$$

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

$$F_{\text{тяж вод}} = m_{\text{вод}} g = \rho_{\text{вод}} Vg$$

$$F_{\text{тяж обол}} = m_{\text{обол}} g$$



$$F_{\text{піднім}} = \rho_{\text{пов}} g V - (\rho_{\text{вод}} V g + m_{\text{обол}} g)$$

$$[F_{\text{піднім}}] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{м}^3 - \left( \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} + \text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \right) = \text{Н}$$

$$F_{\text{піднім}} = 1,29 \cdot 10 \cdot 400 - (0,09 \cdot 400 \cdot 10 + 50 \cdot 10) =$$

$$= 5160 - (360 + 500) = 4300 \text{ (Н)}$$

**Відповідь:**  $F_{\text{піднім}} = 4300 \text{ Н}$ .

7. Густина повітря дорівнює  $1,25 \text{ кг/м}^3$ . Якою має бути густина гелію всередині повітряної кулі, щоб вона почала підійматися? Об'єм кулі  $120 \text{ м}^3$ , маса оболонки й вантажу  $125 \text{ кг}$ . Відповідь округлити з точністю до десятих.

**Дано:**

$$\rho_{\text{пов}} = 1,25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

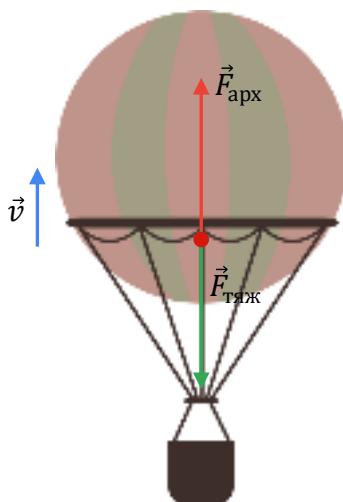
$$V = 120 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{кулі}} = 125 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\rho_{\text{гелій}} = ?$$

**Розв'язання**



$$[\rho_{\text{гелій}}] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

**Відповідь:**  $\rho_{\text{гелій}} = 0,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

$$F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}}$$

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

$$F_{\text{тяж}} = m g$$

$$m = m_{\text{кулі}} + m_{\text{гелій}}$$

$$m_{\text{гелій}} = \rho_{\text{гелій}} V$$

$$\rho_{\text{пов}} g V = (m_{\text{кулі}} + \rho_{\text{гелій}} V) g$$

$$\rho_{\text{пов}} V = m_{\text{кулі}} + \rho_{\text{гелій}} V$$

$$\rho_{\text{пов}} V - m_{\text{кулі}} = \rho_{\text{гелій}} V$$

$$\rho_{\text{гелій}} = \frac{\rho_{\text{пов}} V - m_{\text{кулі}}}{V}$$

$$= \rho_{\text{пов}} - \frac{m_{\text{кулі}}}{V}$$

$$\rho_{\text{гелій}} = 1,25 - \frac{125}{120} \approx 0,2 \left( \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

### III. ЗАХИСТ ПРОЄКТІВ

### IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ПІДСУМКИ

### V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 34-36. Виконати завдання для самоперевірки до теми «Виштовхувальна сила. Плавання тіл»