

Фізика 10**Урок 69 Розв'язування задач****Мета уроку:**

Навчальна. Закріпити знання за темою «Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку**I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

1. Провести бесіду за матеріалом § 33

Бесіда за питаннями

1. У чому особливості стану молекули поверхневого шару рідини?
 2. Що називають поверхневою енергією?
 3. Чому рідина прагне набутти форми кулі?
 4. Дайте два означення поверхневого натягу рідини.
 5. Від яких чинників і чому залежить поверхневий натяг рідини? від яких чинників не залежить?
 6. За яких умов рідина змочує поверхню твердого тіла? не змочує?
 7. Від яких чинників залежить висота підняття рідини в капілярі?
 8. Наведіть приклади капілярних явищ.
2. Перевірити виконання вправи № 33: завдання 1, 2

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ**III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. З крана самовара падають краплі. Коли вони важчі: коли вода гаряча чи охолола? (Коли вода охолоджується, бо зі зниженням температури коефіцієнт поверхневого натягу води збільшується.)

2. Якщо під час бурі вилити на поверхню моря нафту, то морську стихію в цьому місці можна «угамувати». Чому? (Нафта зменшує поверхневий натяг води; на контур маслянистої плями з боку іншої поверхні води діятиме сила поверхневого натягу, напрямлена зовні від маслянистої плями. Ця сила і гасить хвилі в ділянці розлитої нафти.)

3. На яку висоту підніметься в капілярі рідина, яка змочує його, якщо посудина з рідиною, в яку опущений капіляр, перебуває в стані невагомості? (Рідина заповнить весь капіляр, бо сила поверхневого натягу не урівноважується вагою рідини в капілярі.)

4. Звичайна швацька голка має довжину 3,5 см і масу 0,1 г. Чи достатньо поверхневого натягу води для того, щоб утримувати голку на поверхні?

Дано:

$$l = 3,5 \text{ см} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$m = 0,1 \text{ г} = 10^{-4} \text{ кг}$$

$$\sigma = 7,28 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Розв'язання

$$F_{\text{пов}} = 2\sigma l; \quad F_{\text{тяж}} = mg; \quad \frac{F_{\text{пов}}}{F_{\text{тяж}}} = \frac{2\sigma l}{mg};$$

$$\frac{F_{\text{пов}}}{F_{\text{тяж}}} = \frac{2 \cdot 7,28 \cdot 10^{-2} \cdot 3,5 \cdot 10^{-2}}{10^{-4} \cdot 10} \approx 5,1$$

Відповідь: $\frac{F_{\text{пов}}}{F_{\text{тяж}}} \approx 5,1$; тобто вода утримує голку на поверхні.

$$\frac{F_{\text{пов}}}{F_{\text{тяж}}} - ?$$

5. Яким має бути найбільший діаметр пор у гніті (волокні) нагрівального пристрою (корогазу), що працює на рідкому паливі – гасі, щоб він піднімався від дна ємності з паливом до

пальника на висоту 10 см? При вважати однорідними циліндричними трубками.
 $\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $\sigma = 0,03 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

Дано:

$$h = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\sigma = 0,03 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$d - ?$$

Розв'язання

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r} \quad r = \frac{d}{2} \quad \Rightarrow \quad d = \frac{4\sigma}{\rho g h}$$

$$d = \frac{4 \cdot 0,03}{800 \cdot 10 \cdot 0,1} = 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ (м)}$$

Відповідь: $d = 0,15 \text{ мм}$.

6. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу олії, густина якої дорівнює 910 кг/м^3 , якщо при пропущенні через піпетку 4 см^3 олії отримано 304 краплі. Діаметр шийки піпетки 1,2 мм.

Дано:

$$\rho = 910 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V = 4 \text{ см}^3 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$N = 304$$

$$d = 1,2 \text{ мм} = 1,2 \cdot 10^{-3}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\sigma - ?$$

Розв'язання

$$F_{\text{пов}} = F_{\text{тяж}}; \quad F_{\text{пов}} = \sigma l = \sigma \pi d$$

$$F_{\text{тяж}} = mg \quad m = \rho V_{\text{к}} \quad V_{\text{к}} = \frac{V}{N} \quad \Rightarrow \quad F_{\text{тяж}} = \frac{\rho g V}{N}$$

$$\sigma \pi d = \frac{\rho g V}{N} \quad \Rightarrow \quad \sigma = \frac{\rho g V}{\pi d N}$$

$$\sigma = \frac{910 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{3,14 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 304} \approx 3,18 \cdot 10^{-2} \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

Відповідь: $\sigma \approx 3,18 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

7. У двох капілярних трубках різного діаметра, занурених у воду, встановилася різниця рівнів, що дорівнює 2,6 см. У цих самих трубках, занурених у певну рідину, різниця рівнів виявилася рівною 1 см. Знайдіть поверхневий натяг цієї рідини, якщо її маса 1 м^3 дорівнює 790 кг.

Дано:

$$\Delta h_1 = 2,6 \text{ см} = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\Delta h_2 = 1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$$

$$\sigma_1 = 7,3 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\rho_1 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 790 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\sigma_2 - ?$$

Розв'язання

$$\Delta h_1 = \frac{2\sigma_1}{\rho_1 g r_2} - \frac{2\sigma_1}{\rho_1 g r_1} = \frac{2\sigma_1}{\rho_1 g} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$\Delta h_2 = \frac{2\sigma_2}{\rho_2 g r_2} - \frac{2\sigma_2}{\rho_2 g r_1} = \frac{2\sigma_2}{\rho_2 g} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$\frac{\Delta h_1}{\Delta h_2} = \frac{\sigma_1}{\rho_1} \cdot \frac{\rho_2}{\sigma_2} \quad \Rightarrow \quad \sigma_2 = \sigma_1 \frac{\Delta h_2 \rho_2}{\Delta h_1 \rho_1}$$

$$\sigma_2 = 7,3 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{10^{-2} \cdot 790}{2,6 \cdot 10^{-2} \cdot 1000} \approx 2,2 \cdot 10^{-2} \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

Відповідь: $\sigma_2 \approx 2,2 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

8. Визначте енергію, яка виділиться під час зливання маленьких крапель води радіусом $2 \cdot 10^{-3} \text{ мм}$ в одну краплю радіусом 2 мм.

Дано:

$$r = 2 \cdot 10^{-3} \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$R = 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\sigma = 7,3 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\Delta W_{\text{пов}} - ?$$

Розв'язання

Визначимо кількість малих крапель, які здатні створити велику:

$$M = Nm, \quad m = \rho V_1 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3, \quad M = \rho V_2 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = N \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 \quad \Rightarrow \quad N = \frac{R^3}{r^3}$$

$$\Delta W_{\text{пов}} = \sigma \Delta S = \sigma (S_1 - S_2)$$

$$S_1 = 4\pi r^2 N = 4\pi r^2 \cdot \frac{R^3}{r^3} = \frac{4\pi R^3}{r}, \quad S_2 = 4\pi R^2$$

$$\Delta W_{\text{пов}} = \sigma \left(\frac{4\pi R^3}{r} - 4\pi R^2 \right) = 4\pi R^2 \sigma \left(\frac{R}{r} - 1 \right)$$

$$\Delta W_{\text{пов}} = 4 \cdot 3,14 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 7,3 \cdot 10^{-2} \cdot \left(\frac{2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-6}} - 1 \right) \approx 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ (Дж)}$$

Відповідь: $\Delta W_{\text{пов}} \approx 3,7 \text{ мДж}$.**IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ****V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ** Повторити § 33, Вправа № 33 (3, 4)