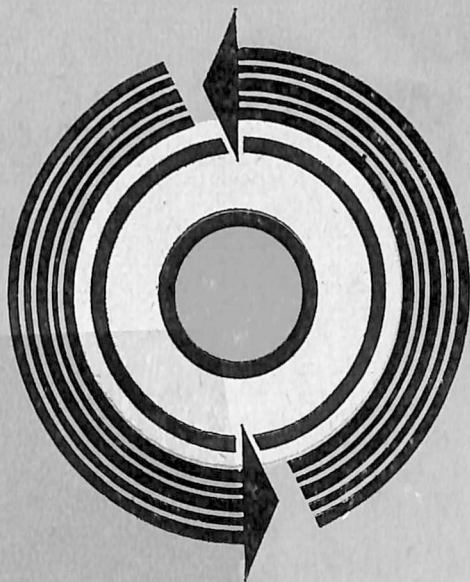


53(07)  
B92

**ВИВЧЕННЯ**  
**ФІЗИКИ**  
**В ШКОЛІ**



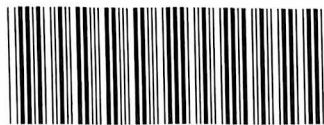
36  
02

# ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

Збірник статей

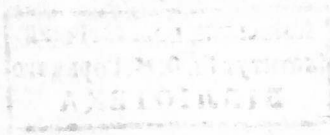
За редакцією Є. В. Коршака  
Упорядник В. Г. Нижник

НБ НПУ



\*100071727\*

КИЇВ «РАДЯНСЬКА ШКОЛА» 1936



53(04)  
74.265.1  
В41 В92

Рекомендовано Управлінням шкіл  
Міністерства освіти УРСР

Изучение физики в школе: Сб. ст.— К.: Рад. шк. 1986.—  
136 с.— 20 к. 12 000 экз.

В сборнике представлены статьи учителей, методистов и преподавателей педагогических институтов, в которых освещаются различные стороны деятельности учителя и ученика на современном уроке физики.

Предназначается для учителей физики средней школы, средних специальных учебных заведений и средних профессионально-технических училищ, а также для студентов физико-математических факультетов пединститутов и университетов.

Рукопис рецензували: канд. пед. наук  
В. С. Катюк і вчитель фізики А. Г. Назаренко

Изучение физики в школе

Сборник статей

Под редакцией *Е. В. Коршака*

Составитель *Владимир Григорьевич Нижник*

(на украинском языке)

Киев, «Радянська школа»

Зав. редакцією фізики *В. П. Йора*. Редактор *С. І. Карнаух*. Літредактор *К. В. Черкаська*. Художній редактор *Г. І. Грибова*. Обкладинка художника *В. С. Мохнатова*. Технічний редактор *Ц. Б. Федосіхіна*.  
Коректор *О. І. Овчаренко*.

Информ. бланк № 5442

Здано до набору 26.06.85. Підписано до друку 4.04.86. БФ 04570. Формат 84×108/32. Папір друк. № 2. Гарнітура літературна. Спосіб друку високий. Умовн. друк. арк. 7,14. Умовн. фарб.-відб. 7,61. Обл.-видавн. арк. 7,71; Тираж 12 000 прим. Видавн. № 29759. Зам. № 261. Ціна 20 к.

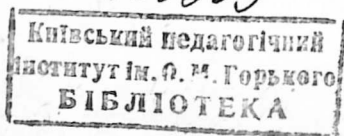
Видавництво «Радянська школа», 252053, Київ, Ю. Коцюбинського, 5.

Обласна книжкова друкарня, 320091, Дніпропетровськ, вул. Горького, 20.

В 4306010000—168  
М210(04)—86 278—86

895309 ©

Видавництво  
«Радянська школа», 1986



більша за масу відповідних циліндриків виробництва Головучтехпрому в 1,3 ... 1,5 рази, отже, і теплоємність істотно більша; внаслідок ребристої форми найбільше віддалення шарів кожного з тіл від поверхні не перевищує 2,5 мм. Внаслідок цього теплообмін тіл з водою у калориметрі триває не більш як 30 ... 40 с, що практично виключає втрату тепла під час експерименту; для проведення досліду в калориметр досить налити 70 г води, щоб повністю покрити тіло. У малій кількості води температура після занурення нагрітого тіла підвищиться до 14 ... 15 °С; на малюнку вказано розміри тіл для яких теплоємність практично однакова—близько 75 Дж/К. Тому при однаковій кількості води у калориметрі всі учні, опускаючи нагріте до 100 °С тіло з будь-якої речовини, помічають підвищення температури води на однакове число градусів, приблизно на 14 ... 15. Завдяки цьому вчитель може контролювати вірогідність результатів експерименту будь-якої ланки учнів; досить велика маса тіл, мала кількість води у калориметрі, короткий час теплообміну, істотне підвищення температури води і калориметра — дають змогу визначити питому теплоємність із похибкою, меншою за 10%; скоротивши час, що йде на експеримент, можна протягом уроку визначити питому теплоємність усіх трьох тіл і виконати обчислення з урахуванням теплоти, що йде на нагрівання калориметра; запропоновані нами калориметричні тіла можна легко виготовити в майстерні будь-якої школи; коли є факультатив з фізики в 9 класі, ці тіла зручно використати для проведення лабораторної роботи «Порівняння молярних теплоємностей металів» [2, с. 83].

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перышкин А. В., Родина Н. А. Физика: Учебник для 6—7 классов средней школы. М.: Просвещение, 1985. 321 с.
2. Кабардин О. Ф. и др. Факультативный курс физики: 9 класс. М.: Просвещение, 1974. 224 с.

А. Д. СОРОКІН, І. Т. ГОРБАЧУК,

Київський педагогічний інститут

#### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА «ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ХВИЛІ У РІДИНІ МЕТОДОМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЯВИЩА КОАГУЛЯЦІЇ»

Пропоновану нижче лабораторну роботу можна легко поставити на стандартному шкільному обладнанні.

Мета роботи: спостереження стоячої ультразвукової

вої хвилі у рідині, явища коагуляції та визначення довжини ультразвукової хвилі.

**Обладнання:** ультразвукова демонстраційна установка УД-1, оптична лава ФОС-1, екран, тонкостінна прозора кювета, суспензія клею ПВА.

**Теоретичні відомості.** Ультразвук широко використовується в науці і техніці як ефективний засіб впливу на речовину. Він може подрібнювати частинки, зважені в рідині чи газі; викликати їх коагуляцію і осаджувати в гравітаційному полі; змінювати швидкість розчинення та кристалізації речовини; викликати фізико-хімічні дії та значно прискорювати хід реакцій; очищати розчини тощо.

Для одержання ультразвуку найчастіше використовують п'єзоелектричний ефект, який полягає в тому, що деякі кристали, кварц, турмалін, титанат барію при внесенні їх в електричне поле зазнають механічної деформації. Якщо до кварцевої пластинки, вирізаної так, що її грані перпендикулярні до так званої електричної осі кристала, прикласти змінну електричну напругу, то пластинка почне коливатися. Ці коливання стають особливо інтенсивними, коли частота прикладеної напруги співпадає з частотою власних коливань пластинки, тобто коли спостерігається явище резонансу. Частота власних коливань для дуже великої пластинки з кварцу обчислюється за формулою:

$$f = \frac{1}{2d} \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \quad (1)$$

де  $d$  — товщина пластинки в см,  $E = 86,05 \times 10^{10}$  дн/см<sup>2</sup> — модуль пружності кварцу,  $\rho = 2,65$  г/см<sup>3</sup> — густина кварцу. Однак формула (1) правильна лише в першому наближенні, так як у тілах скінченних розмірів внаслідок поперечного тиску збуджуються коливання, орієнтовані в другому напрямі. Ці коливання, будучи зв'язані з основними коливаннями, приводять до зміни їх власної частоти. Досліди показують, що більш точною є така емпірична формула:

$$f = \frac{1288}{d}, \quad (2)$$

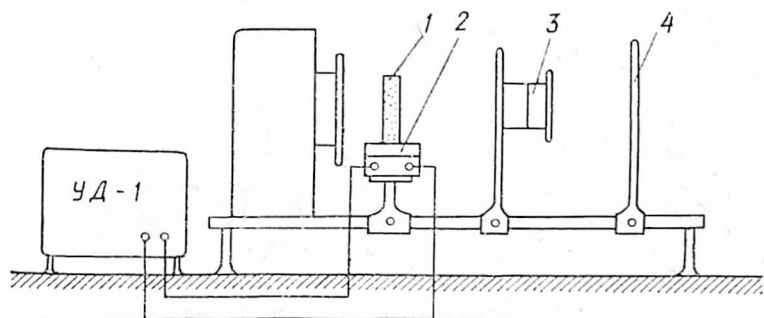
де  $d$  в сантиметрах, а  $f$  в кілогерцах.

Акустична коагуляція — це процес укрупнення частинок під дією звукових коливань. Існує кілька теорій, які пояснюють процес акустичної коагуляції. Найбільш правдоподібно пояснює це явище теорія радіаційного звукового

тиску, за якою на частинку, що знаходиться у звуковому полі, діє періодична сила. Ця сила примушує частинки рухатись у напрямі до пучності коливання, тобто до місця максимальної амплітуди. Якщо в суспензії встановлюються стоячі хвилі, то радіаційний звуковий тиск змусить частинки сконцентруватися поблизу пучностей у вигляді смуг.

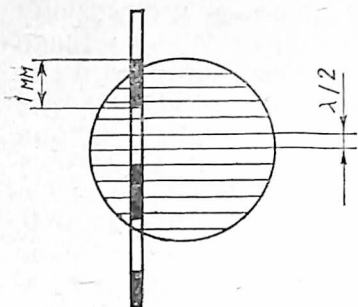
Найбільш ефективно ультразвукова коагуляція відбувається в полі стоячої хвилі, яка є результатом накладання прямої та відбитої хвиль. Відстань між вузлами (також і між пучностями) стоячої хвилі дорівнює половині довжини хвилі.

*Опис установки і методика вимірювання.* Установка для спостереження явища коагуляції у полі стоячих хвиль складається з шкільної демонстраційної ультразвукової установки УД-1, оптичної лави ФОС-1 та проєкційного



Мал. 1

екрана (мал. 1). Можна використати розчин крохмалю або клею ПВА у воді. Останній, розчинений у воді до густини молока, наливають у тонку прозору кювету. Кювету 1 встановлюють на поверхні ультразвукового випромінювача 2 дном догори. Вмикають джерело світла фотооптичної лави, за допомогою об'єктива 3 дістають чітке зображення кювети на екрані 4. Потім вмикають ультразвуковий генератор. Через 5—10 с після вмикання генератора в однорідній суспензії утворюються горизонтальні просвіти. Це частинки клею згущуються у пучностях стоячої хвилі, а у вузлах суспензія просвічується (мал. 2). Відстань між смугами дорівнює половині довжини хвилі  $\lambda/2$  ультразвука у воді. Вимірюючи цю відстань за спеціальним масштабом на



Мал. 2

екрані, визначають  $\lambda/2$ . Для порівняння результатів  $\lambda$  обчислюють також за формулою:

$$\lambda = \frac{v}{f}, \quad (7)$$

де  $f$  — частота коливань, яка задається генератором,  $v$  — швидкість звуку у воді, яку при різних температурах розраховують за такою емпіричною формулою:

$$v_t = 1390 + 3,3t, \quad (8)$$

де  $t$  в градусах за шкалою Цельсія,  $v_t$  в метрах за секунду.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майер В. В. Простые опыты с ультразвуком. М.: Наука, 1978. 161 с.
2. Архангельский М. М. Курс физики. М.: Просвещение, 1975. 424 с.

#### З М І С Т

Передмова	3
Загальні питання методики організації навчальної діяльності учнів	
Вещицький П. А. Формування діалектико-матеріалістичного світогляду учнів на уроках фізики в VIII класі	6
Слободюк Р. С. Формування активної життєвої позиції на уроках фізики	12
Левінська М. Г. Навчальні ігри з фізики як засіб активізації учнів	18
Сагарда В. В., Крестень І. С. З досвіду профорієнтаційної роботи вчителів фізики шкіл УНР	23
Громова Т. В. Використання матеріалів з питань охорони природи на уроках фізики	27
Остапенко О. В. Питання економії енергоресурсів	31
Тимохов І. Х. З досвіду усного опитування учнів з фізики у VIII—X класах	33
Верезомська О. Л., Верезомський Г. Ф., Брагіна Г. В. Про використання поняття від'ємного числа у навчанні фізики	36
Олексюк-Казо Л. М., Костянян С. К. Міжпредметні зв'язки на уроках фізики, хімії і трудового навчання в IV—VIII класах	41
Землюк В. П. Міжпредметні зв'язки фізики і початкової військової підготовки	47
Нестеренко Ф. П., Дерпюк М. Т. Про застосування мікрокалькуляторів для розв'язування задач із фізики	49