

## Тема урока «Прямое и косвенное измерение силы Архимеда» (учитель МАОУ Гимназия № 6 Соколова Н.В.)

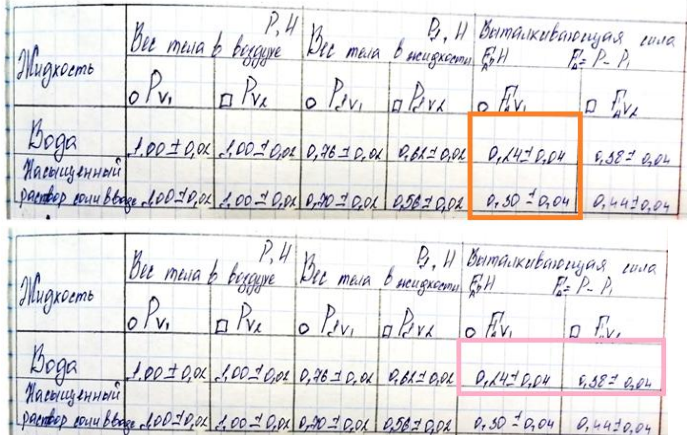
**Цель урока:** развитие естественнонаучной грамотности обучающихся через решение исследовательских задач


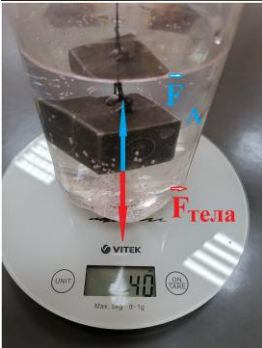
### Задачи:

1. Научиться прямому измерению силы Архимеда, понять его преимущество
2. Планировать экспериментальное исследование
3. Выбирать необходимое лабораторное оборудование
4. Записывать результаты исследований
5. Формулировать выводы из эксперимента
6. Представлять результаты исследования

**Форма организации обучающихся:** фронтальная, групповая

**Приборы и материалы:** весы учебные, пластилин, линейка, нить, брусок деревянный с разными площадями поверхностей, динамометр, грузы одинакового объема и разной массы, сосуд с водой.

	Название этапа урока	Задача, которая должна быть решена	Действия учителя по организации деятельности учащихся	Действия учащихся	Результат взаимодействия учителя и учащихся по достижению планируемых результатов
1.	Актуализация знаний	Повторение косвенного метода измерения силы Архимеда с помощью отчетов обучающихся по лабораторной работе с предыдущего урока.	Представляет варианты заполнения результатов измерений в таблице лабораторной работы, обращает внимание на запись результата с учетом погрешности измерения. Обсуждаем понятия прямого и косвенного измерения. 	Определяют какие измерения необходимо провести с целью определения зависимости силы Архимеда от объема погруженного тела, от плотности жидкости.	Умеют выбрать вид измерений для определения зависимости, записывают результаты измерений с учетом погрешности, выдвигают критерии правильности результатов измерений

2.	Получение новых знаний	Уметь измерять силу Архимеда с помощью прямого измерения на весах	<div>С помощью презентации объясняет прямое измерение силы Архимеда</div> <div></div> <div></div> <div>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ СИЛЫ АРХИМЕДА</div> <div><math display="block">m = 40 \text{ г} = 0,040 \text{ кг}</math><math display="block">F = P = mg = 0,04 \cdot 10 = 0,4 \text{ Н}</math></div> <div>или</div> <div>Показания весов разделить на 100</div> <div><math display="block">40/100 = 0,4 \text{ Н}</math></div> <div><table><tr><th>Жидкость</th><th colspan="2">Вес тела в воздухе <math>P, \text{ Н}</math></th><th colspan="2">Вес тела в жидкости <math>P_v, \text{ Н}</math></th><th colspan="2">Выталкивающая сила <math>F_A, \text{ Н}</math></th></tr><tr><td></td><td><math>\square P_v</math></td><td><math>\square P_{v_1}</math></td><td><math>\square P_{v_1}</math></td><td><math>\square P_{v_1}</math></td><td><math>\square F_{v_1}</math></td><td><math>\square F_{v_1}</math></td></tr><tr><td>Вода</td><td><math>1,00 \pm 0,01</math></td><td><math>1,00 \pm 0,01</math></td><td><math>0,76 \pm 0,01</math></td><td><math>0,76 \pm 0,01</math></td><td><math>0,24 \pm 0,01</math></td><td><math>0,24 \pm 0,01</math></td></tr><tr><td>Насыщенный раствор соли в воде</td><td><math>1,00 \pm 0,01</math></td><td><math>1,00 \pm 0,01</math></td><td><math>0,58 \pm 0,01</math></td><td><math>0,58 \pm 0,01</math></td><td><math>0,42 \pm 0,01</math></td><td><math>0,42 \pm 0,01</math></td></tr></table> <table><tr><th>Жидкость</th><th colspan="2"><math>P_{\text{тела в воздухе}} (\text{Н})</math></th><th colspan="2"><math>P_{\text{тела в жидкости}} (\text{Н})</math></th><th colspan="2"><math>F_A (\text{Н})</math> <math>(F_A = P - P_v)</math></th></tr><tr><td></td><td><math>\square</math></td><td><math>\square</math></td><td><math>\square</math></td><td><math>\square</math></td><td><math>\square</math></td><td><math>\square</math></td></tr><tr><td>Вода</td><td><math>0,96 \pm 0,02</math></td><td><math>0,96 \pm 0,02</math></td><td><math>0,40 \pm 0,02</math></td><td><math>0,40 \pm 0,02</math></td><td><math>F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,40 \pm 0,02 = 0,56 \pm 0,02</math></td><td><math>F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,40 \pm 0,02 = 0,56 \pm 0,02</math></td></tr><tr><td>Насыщ. раст. соль в воде</td><td><math>0,96 \pm 0,02</math></td><td><math>0,96 \pm 0,02</math></td><td><math>0,50 \pm 0,02</math></td><td><math>0,50 \pm 0,02</math></td><td><math>F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,50 \pm 0,02 = 0,46 \pm 0,02</math></td><td><math>F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,50 \pm 0,02 = 0,46 \pm 0,02</math></td></tr></table></div>	Жидкость	Вес тела в воздухе $P, \text{ Н}$		Вес тела в жидкости $P_v, \text{ Н}$		Выталкивающая сила $F_A, \text{ Н}$			$\square P_v$	$\square P_{v_1}$	$\square P_{v_1}$	$\square P_{v_1}$	$\square F_{v_1}$	$\square F_{v_1}$	Вода	$1,00 \pm 0,01$	$1,00 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	Насыщенный раствор соли в воде	$1,00 \pm 0,01$	$1,00 \pm 0,01$	$0,58 \pm 0,01$	$0,58 \pm 0,01$	$0,42 \pm 0,01$	$0,42 \pm 0,01$	Жидкость	$P_{\text{тела в воздухе}} (\text{Н})$		$P_{\text{тела в жидкости}} (\text{Н})$		$F_A (\text{Н})$ $(F_A = P - P_v)$			$\square$	$\square$	$\square$	$\square$	$\square$	$\square$	Вода	$0,96 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,40 \pm 0,02 = 0,56 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,40 \pm 0,02 = 0,56 \pm 0,02$	Насыщ. раст. соль в воде	$0,96 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,50 \pm 0,02 = 0,46 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,50 \pm 0,02 = 0,46 \pm 0,02$	Осваивают метод с помощью оборудования в группах, обсуждают точность измерения, преимущества данного метода измерения силы Архимеда. Сравнивают результаты прямых и косвенных измерений.	Умеют измерять силу Архимеда с помощью весов, понимают, что точность данного измерения выше косвенного измерения.
Жидкость	Вес тела в воздухе $P, \text{ Н}$		Вес тела в жидкости $P_v, \text{ Н}$		Выталкивающая сила $F_A, \text{ Н}$																																																								
	$\square P_v$	$\square P_{v_1}$	$\square P_{v_1}$	$\square P_{v_1}$	$\square F_{v_1}$	$\square F_{v_1}$																																																							
Вода	$1,00 \pm 0,01$	$1,00 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,01$	$0,76 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,01$																																																							
Насыщенный раствор соли в воде	$1,00 \pm 0,01$	$1,00 \pm 0,01$	$0,58 \pm 0,01$	$0,58 \pm 0,01$	$0,42 \pm 0,01$	$0,42 \pm 0,01$																																																							
Жидкость	$P_{\text{тела в воздухе}} (\text{Н})$		$P_{\text{тела в жидкости}} (\text{Н})$		$F_A (\text{Н})$ $(F_A = P - P_v)$																																																								
	$\square$	$\square$	$\square$	$\square$	$\square$	$\square$																																																							
Вода	$0,96 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,40 \pm 0,02 = 0,56 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,40 \pm 0,02 = 0,56 \pm 0,02$																																																							
Насыщ. раст. соль в воде	$0,96 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,50 \pm 0,02 = 0,46 \pm 0,02$	$F_A = 0,96 \pm 0,02 - 0,50 \pm 0,02 = 0,46 \pm 0,02$																																																							

3.	Организация учебного исследования	Организовать исследовательская деятельность в группах	<p>Предлагает провести исследование зависимости силы Архимеда от различных величин: массы, положения в жидкости, от формы, от глубины погружения. Результаты исследований и выводы предлагается оформить по форме:</p> <p><b>Цель исследования:</b></p> <p><b>Какое оборудование нужно для исследования:</b></p> <p><b>План проведения исследования:</b></p> <p><b>Таблица для записи результатов:</b></p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p><b>Вывод:</b></p> <p>Предложенные схемы лежат на столах в группах на формате А4.</p>					1				2				3				Получают инструкции для проведения исследования, находят отчет на столе.	Организована исследовательская деятельность в группах
1																					
2																					
3																					
4.	Проведение исследований с использованием освоенной технологии	Научиться планировать исследование, выполнять и записывать результаты измерений.	Помогает учащимся провести выбор исследования, оборудования, разработать план проведения исследования, отвечает на вопросы по ходу исследований.	Выбирают тему исследования, подбирают оборудование, проводят измерения и заполняют отчеты, делают вывод.	Проведено исследование и оформлены необходимые документы по исследованию, сделаны выводы																

5.	Представление результатов исследования группами	Обсудить полученные выводы из исследований	<div>Демонстрирует отчеты групп с помощью проектора, фиксирует выводы групп:</div> <div><div><p><b>Цель исследования:</b> Узнать, зависит ли сила Архимеда от массы тела.</p><p><b>Какое оборудование нужно для исследования:</b> Тяжелый стакан, динамометр, весы, с ними вывесками разной формы, не соприкасающегося со дном, нитки.</p><p><b>План проведения исследования:</b> 1) Динамометр на вывески. 2) Вывески. 3) Измерить вес. 4) Вывески <math>F_a</math>.</p><p><b>Таблица для записи результатов:</b></p><table><tr><th></th><th>Тело</th><th><math>F_a</math> вес</th><th><math>F_a</math></th></tr><tr><td>1</td><td>Тяжелый вывески</td><td><math>10 \pm 0,01</math></td><td><math>0,1 \pm 0,01</math></td></tr><tr><td>2</td><td>Динамометр вывески</td><td><math>10 \pm 0,01</math></td><td><math>0,1 \pm 0,01</math></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr></table><p><b>Вывод:</b> сила <math>F_a</math> не зависит от массы тела.</p></div><div><p><b>Цель исследования:</b> Измерить <math>F_a</math> от зависимости <math>F_a</math> от глубины погружения.</p><p><b>Какое оборудование нужно для исследования:</b> Весы, нитки, вывески, динамометр, стакан, вода, нитки.</p><p><b>План проведения исследования:</b> Нитки, вывески, динамометр, стакан, вода, нитки.</p><p><b>Таблица для записи результатов:</b></p><table><tr><th></th><th>Глубина, см</th><th><math>F_a</math>, Н</th></tr><tr><td>1</td><td>10</td><td><math>0,26 \pm 0,01</math></td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td><math>0,26 \pm 0,01</math></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr></table><p><b>Вывод:</b> <math>F_a</math> не зависит от глубины погружения тела.</p></div><div><p><b>Цель исследования:</b> Выяснить зависимость силы Архимеда от массы тела.</p><p><b>Какое оборудование нужно для исследования:</b> Весы, тела разной массы, емкость с жидкостью.</p><p><b>План проведения исследования:</b></p><p><b>Таблица для записи результатов:</b></p><table><tr><th></th><th>масса тела</th><th><math>F_a</math></th></tr><tr><td>1</td><td>26,1</td><td><math>0,1 \pm 0,01</math></td></tr><tr><td>2</td><td>26,2</td><td><math>0,1 \pm 0,01</math></td></tr><tr><td>3</td><td>26,2</td><td><math>0,1 \pm 0,01</math></td></tr></table><p><b>Вывод:</b> <math>F_a</math> сила Архимеда не зависит от массы тела.</p></div></div>		Тело	$F_a$ вес	$F_a$	1	Тяжелый вывески	$10 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,01$	2	Динамометр вывески	$10 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,01$	3					Глубина, см	$F_a$ , Н	1	10	$0,26 \pm 0,01$	2	5	$0,26 \pm 0,01$	3				масса тела	$F_a$	1	26,1	$0,1 \pm 0,01$	2	26,2	$0,1 \pm 0,01$	3	26,2	$0,1 \pm 0,01$	Представляют отчет и выводы своих исследований, обсуждают, задают вопросы докладчику.	Умеют представлять и объяснять выводы из своего исследования.
	Тело	$F_a$ вес	$F_a$																																										
1	Тяжелый вывески	$10 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,01$																																										
2	Динамометр вывески	$10 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,01$																																										
3																																													
	Глубина, см	$F_a$ , Н																																											
1	10	$0,26 \pm 0,01$																																											
2	5	$0,26 \pm 0,01$																																											
3																																													
	масса тела	$F_a$																																											
1	26,1	$0,1 \pm 0,01$																																											
2	26,2	$0,1 \pm 0,01$																																											
3	26,2	$0,1 \pm 0,01$																																											
6	Подведение итогов, рефлексия	Обсуждение проведенных исследований и способов проведения измерений силы Архимеда	<div>Предлагает обсудить следующие вопросы:</div> <div><div>1. Какое из исследований проводить быстрее: прямое или косвенное?</div><div>2. Какое из исследований точнее: прямое или косвенное?</div><div>3. Какая величина должна меняться при проведении исследования?</div><div>4. Какие величины должны сохранять свое значение при проведении исследования?</div><div>5. Куда заносят результаты измерений?</div></div> <div>Закрепляют полученные умения при ответе на вопросы</div> <div>Записан вывод проведенных исследований: сила Архимеда не зависит от массы и формы тела, если объемы тел одинаковы; не зависит от глубины погружения при полном погружении тела в жидкость;</div>																																										

			6. Чем заканчивается исследование?		не зависит от расположения тела внутри жидкости. Прямое измерение проводить быстрее, оно точнее косвенного.
--	--	--	------------------------------------	--	---