

# Достижение комплекса предметных результатов в рамках предметного обучения



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

# ПРП ООО. Комплекс требований к предметным результатам (7-9 классы)



- ✓ **Использовать понятия**
  - ✓ **Различать явления**
  - ✓ **Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире**
  - ✓ **Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины**
  - ✓ **Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы**
  - ✓ **Объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера**
  - ✓ **Решать расчетные задачи**
  - ✓ **Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов**
  - ✓ **Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел**
  - ✓ **Выполнять прямые измерения**
  - ✓ **Проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений**
  - ✓ **Проводить косвенные измерения физических величин**
  - ✓ **Соблюдать правила техники безопасности**
  - ✓ **Указывать принципы действия приборов и технических устройств**
  - ✓ **Характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания**
  - ✓ **Использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания**
  - ✓ **Создавать собственные краткие письменные и устные сообщения на основе информации физического содержания**
  - ✓ **При выполнении учебных проектов и исследований распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, выстраивать коммуникативное взаимодействие...**
- Действия по изучению явлений и процессов**
- Действия по освоению экспериментальных умений**
- Формирование читательских умений**
- Регулятивные и коммуникативные действия**

# Требования к метапредметным результатам

Освоение обучающимися межпредметных понятий (используются в нескольких предметных областях и позволяют связывать знания из различных учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), а также

- универсальными учебными познавательными действиями,
- универсальными учебными коммуникативными действиями,
- универсальными учебными регулятивными действиями

Универсальные учебные познавательные действия	Универсальные учебные коммуникативные действия	Универсальные учебные регулятивные действия
базовые логические действия	общение	самоорганизация
базовые исследовательские действия	совместная деятельность	самоконтроль
работа с информацией		эмоциональный интеллект
		принятие себя и других

Способы развития и диагностики УУД

Включение учебных заданий в обучение и контроль

Организация совместной деятельности (групповые проекты) и наблюдение за деятельностью

# ПЛАНИРУЕМЫЕ ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## Примерная рабочая программа по физике ([https://edsoo.ru/Primernie\\_rabochie\\_progra.htm](https://edsoo.ru/Primernie_rabochie_progra.htm) )

### **Патриотическое воспитание:**

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки;
- ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков.

### **Гражданское и духовно-нравственное воспитание:**

- готовность к активному участию в обсуждении общественно значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;
- осознание важности морально-этических принципов в деятельности ученого.

### **Эстетическое воспитание:**

- восприятие эстетических качеств физической науки: ее гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности.

### **Ценности научного познания:**

- осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;
- развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

### **Трудовое воспитание:**

- интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой.

# Функциональная грамотность – составляющая требований ФГОС ОО к результатам освоения образовательных программ

## Функциональная грамотность

(как учащиеся применяют базовые предметные знания и умения **для решения задач в повседневной жизни**)

Читательская грамотность

Математическая грамотность

Естественно-научная  
грамотность

Цифровая грамотность

Финансовая грамотность

Глобальные компетенции

...

**Читательская грамотность** – способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни. Компетенции (умения):

- **находить и извлекать информацию;**
- **интегрировать и интерпретировать информацию;**
- **оценивать содержание и форму текста и использовать информацию из текста.**

**Естественно-научная грамотность** – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями. Человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- **научно объяснять явления;**
- **понимать основные особенности естественно-научного исследования;**
- **интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.**

# Задача учителя - достижение комплекса предметных результатов при изучении каждой темы

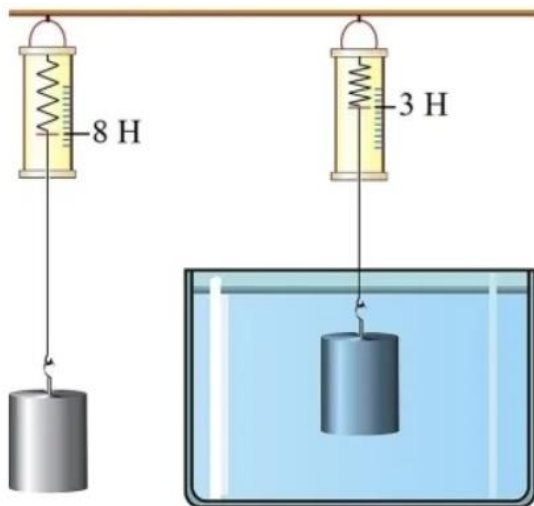
## ПРП. Пример: тема «Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел.» (7 класс)

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
Действие жидкости и газа на погружённое в них тело (7 ч)	Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание	Экспериментальное обнаружение действия жидкости и газа на погружённое в них тело. Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость. Проведение и обсуждение опытов, демонстрирующих зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объёма погружённой в жидкость части тела и от плотности жидкости. Исследование зависимости веса тела в воде от объёма погружённой в жидкость части тела. Решение задач на применение закона Архимеда и условия плавания тел. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности

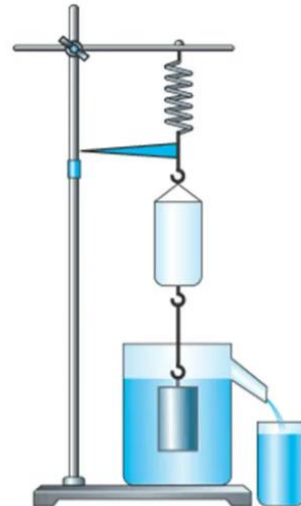
# Задания на экспериментальные умения и методологические знания

## Экспериментальные умения (предметные, метапредметные результаты, ЕНГ)

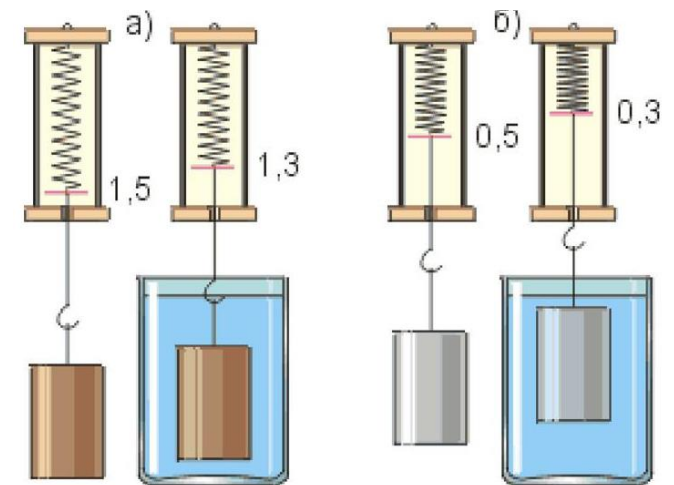
- ✓ Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (действие выталкивающей силы, плавание тел, воздухоплавание)
- ✓ Выполнять прямые измерения (вес тела в жидкости)
- ✓ Проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений (зависимость выталкивающей силы от объема тела, плотности жидкости)
- ✓ Проводить косвенные измерения физических величин (выталкивающая сила)
- ✓ Использовать понятия: наблюдение, эксперимент, модель, гипотеза; единицы физических величин (масса, плотность, объем, сила, давление); агрегатные состояния вещества (твердое, жидкое, газообразное)



Наблюдение выталкивающей силы и ее измерение (фронтальный эксперимент)



Опыт с ведром Архимеда (демонстрационный эксперимент)



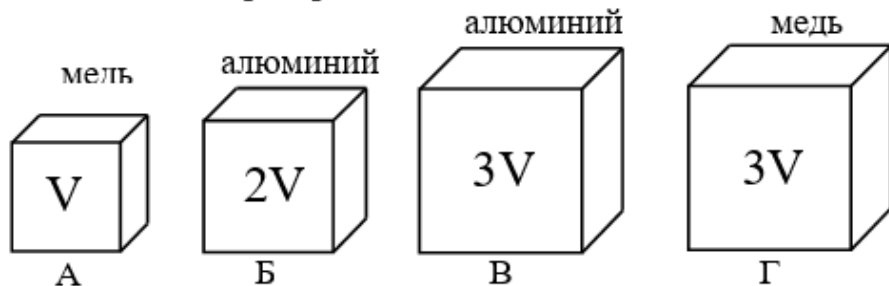
Независимость выталкивающей силы от плотности тела, зависимость от объема тела, плотности жидкости (лабораторные работы)

# Задания на экспериментальные умения и методологические знания

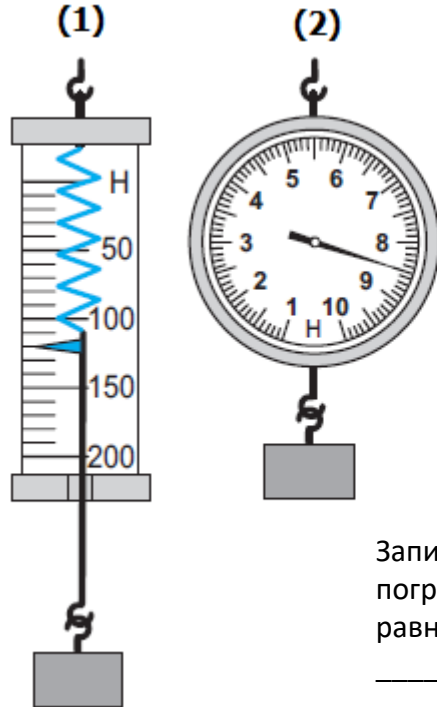
## Примеры заданий на развитие экспериментальных умений:

- Выбирать оборудование для проведения эксперимента
- Проводить прямые измерения и определять погрешность прямого измерения

Необходимо экспериментально проверить, зависит ли выталкивающая сила от объёма погружаемого в воду тела. Какую из указанных пар тел можно использовать для такой проверки?



Базовый уровень



Динамометр 1  
Предел измерения: \_\_\_\_\_.  
Цена деления: \_\_\_\_\_.

Динамометр 2  
Предел измерения: \_\_\_\_\_.  
Цена деления: \_\_\_\_\_.

Запишите показания динамометров с учетом погрешности (погрешность прямого измерения равна цене деления):  
\_\_\_\_\_

Согласно проведенным измерениям масса стального шара равна  $(11400 \pm 50)$  г. Отметьте на числовой оси интервал, в котором может содержаться значение массы шара.





# Задания на экспериментальные умения и методологические знания

## Примеры заданий на развитие экспериментальных умений:

- Формулировать выводы по результатам эксперимента

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погружённое в жидкость, причём для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объёма, изготовленные из разных материалов.

Результаты экспериментальных измерений объёма цилиндров  $V$  и выталкивающей силы  $F_{\text{Арх}}$  (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице.

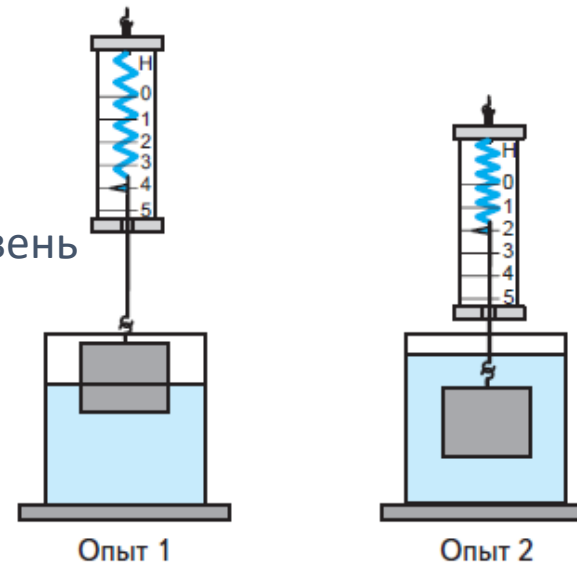
№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	$V$ , см <sup>3</sup>	$F_{\text{Арх}}$ , Н
1	Вода	Алюминий	40	$0,4 \pm 0,1$
2	Масло	Алюминий	90	$0,8 \pm 0,1$
3	Вода	Сталь	40	$0,4 \pm 0,1$
4	Вода	Сталь	80	$0,8 \pm 0,1$

Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1 Выталкивающая сила не зависит от плотности материала цилиндра.
- 2 Выталкивающая сила не зависит от рода жидкости.
- 3 Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма тела.
- 4 Выталкивающая сила не зависит от объёма тела.
- 5 Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, больше выталкивающей силы, действующей на это тело при погружении в воду.

Повышенный уровень

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр по мере его погружения в жидкость (см. рис.).



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1 Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.
- 2 Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 3 Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма погружённой части цилиндра.
- 4 Выталкивающая сила не зависит от объёма цилиндра.
- 5 Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.

## Пример задания на развитие понятия «выталкивающая сила» (определение, формула, единица, прибор для измерения)

✓ Использовать понятия: выталкивающая сила

Установите соответствие между названиями физических величин и формулами для расчёта этих величин. В формулах использованы обозначения:  $m$  — масса тела;  $V$  — объём тела;  $\rho_{\text{ж}}$  — плотность жидкости;  $h$  — глубина погружения.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) гидростатическое давление внутри жидкости  
Б) выталкивающая сила, действующая на тело, погружённое в жидкость

### ФОРМУЛЫ

- 1)  $\rho_{\text{ж}}gV$   
2)  $m/V$   
3)  $mgh$   
4)  $\rho_{\text{ж}}gh$

Ответ: 

А	Б

Базовый уровень

## Изучение явления.

### Пример задания на распознавание действия выталкивающей силы

- ✓ Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (действие выталкивающей силы)

На очень точных и чувствительных рычажных весах уравновешены медная пластинка и кусок пробки. Однако учитель сказал, что на самом деле масса пробки больше, так как на тела помимо силы тяжести и силы упругости действует ещё одна сила. О какой силе идёт речь?

- 1) сила тяготения
- 2) сила сопротивления

- 3) сила реакции опоры
- 4) выталкивающая сила

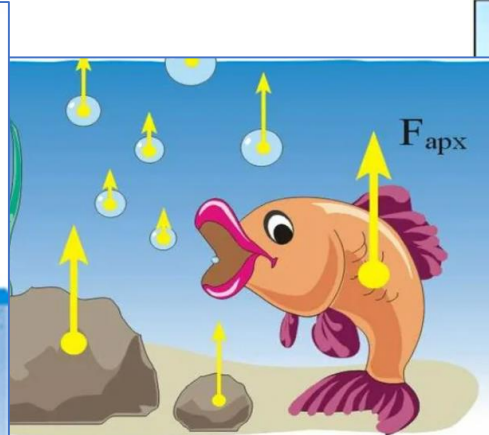
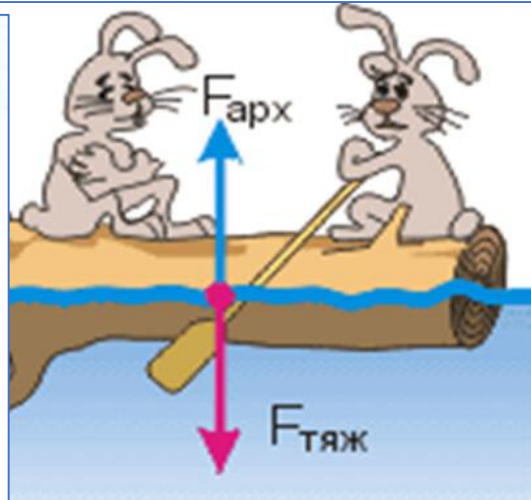
Ответ:

Базовый уровень

# Изучение явления.

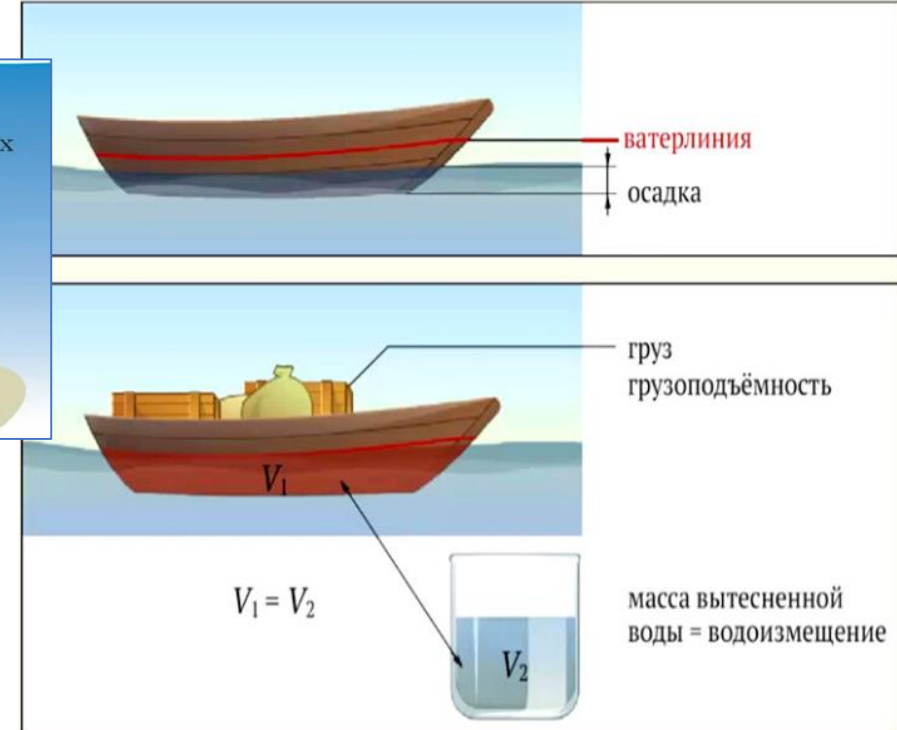
## Пример задания на распознавание действия выталкивающей силы

- ✓ Различать явления (действие выталкивающей силы, плавание)
- ✓ Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире



### Знаете ли вы, что

... морские киты, выброшенные волной на берег, очень быстро погибают под тяжестью собственного веса. Лишь действие архимедовой силы позволяет китам "разорвать оковы" силы тяжести и свободно плавать.



... если в наполненной водой ванне спокойно полежать минут пять-десять, а затем подняться из воды, то тело почувствует резкое увеличение нашего веса.

- ✓ Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (выталкивающая сила)

Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

На весах, находящихся под герметично закрытым стеклянным колпаком, заполненным сжатым воздухом, уравновешены два шара разного объёма ( $V_1 > V_2$ ).

С помощью насоса начинают откачивать воздух из-под колпака, при этом равновесие весов нарушается: перевешивает (А)\_\_\_\_\_. Каждый из шаров находится в равновесии под действием трёх сил. По мере откачки воздуха (Б)\_\_\_\_\_, действующая на каждый из шаров, не изменяется, (В)\_\_\_\_\_ уменьшается, а (Г)\_\_\_\_\_ увеличивается.

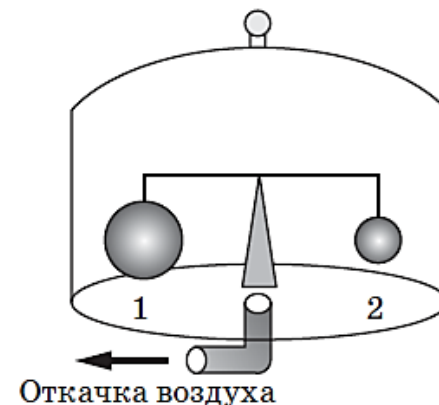
*Список слов и словосочетаний*

- 1) шар 1
- 2) шар 2
- 3) атмосферное давление
- 4) сила тяжести
- 5) выталкивающая сила
- 6) сила упругости
- 7) равновесие

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



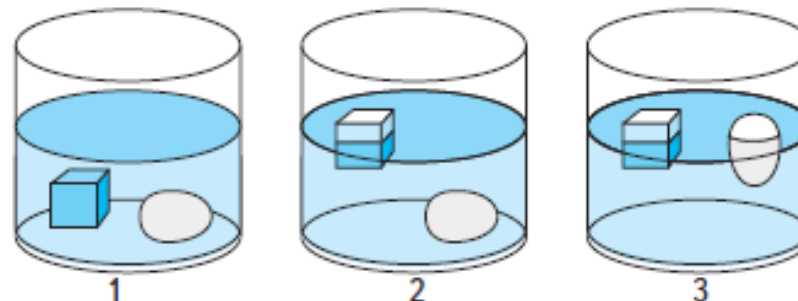
Базовый уровень

## Изучение явления.

### Пример задания на объяснение явления/процесса

- ✓ Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы (закон Архимеда)

Учитель на уроке последовательно опустил в три разные жидкости сплошной кубик из льда и сырое яйцо (см. рис.).



Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1 Плотность яйца больше плотности льда.
- 2 В первом стакане может быть налита чистая вода.
- 3 Плотность жидкости в первом стакане наибольшая.
- 4 Плотность жидкости во втором и в третьем стаканах больше плотности льда.
- 5 Во всех трёх жидкостях сила тяжести, действующая на кубик из льда, уравновешена выталкивающей силой.

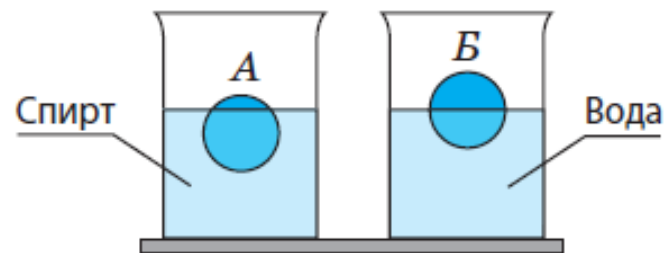
Повышенный уровень

# Изучение явления.

## Пример задания на объяснение явления/процесса

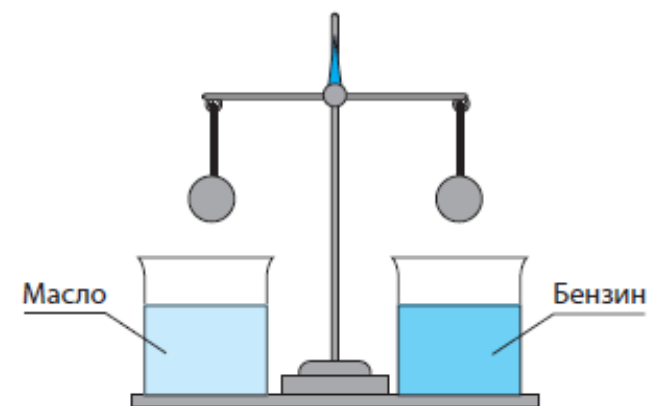
- ✓ Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы (закон Архимеда)
- ✓ Объяснять физические явления, процессы и свойства тел

На рисунке изображены два одинаковых по массе и объёму шара: *A* и *B*, покоящиеся в различных жидкостях. Сравните выталкивающие силы, действующие на шары.



Базовый уровень

Два одинаковых стальных шара уравновешены на рычажных весах (см. рис.). Нарушится ли равновесие весов, если один шар опустить в машинное масло, а другой — в бензин?



Повышенный уровень

# Изучение явления.

## Пример задания на объяснение явления/процесса

- ✓ Объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера (например, плавание судов, воздухоплавание)

Изменятся ли (и если да, то как) осадка лодки и действующая на неё архимедова сила, когда из лодки вынут груз?

Что произойдёт с осадкой корабля при переходе из реки с пресной водой в море с солёной водой? Почему? (Осадка – глубина погружения корабля в воду.)

Повышенный уровень

Лодка плавает в небольшом бассейне. Изменится ли (и если да, то как) уровень воды в бассейне, если из лодки осторожно опустить в бассейн большой камень? Ответ поясните.

Спасательный круг обычно делают из материала, плотность которого меньше плотности воды. Возможно ли сделать спасательный круг из металла? Ответ поясните.

### Предметные и личностные результаты

Необходимо переправить тяжелую металлическую трубу с одного берега реки на другой. При погружении трубы в лодку последняя тонет. Предложите способ переправить трубу и обоснуйте его с научной точки зрения.

Аналогичные задачи решали советские солдаты в годы Великой Отечественной войны, например, в битве с фашистами за Днепр, когда под ураганным огнем врага солдатам необходимо было переправиться вместе с оружием на другой берег.

Домашнее задание: подготовьте сообщение о современных средствах переправы через водные преграды в Российской Армии.



## Ареометр

Ареометр — прибор для измерения плотности жидкостей, принцип работы которого основан на законе Архимеда. Обычно он представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью для достижения необходимой массы (рис. 1). В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора. Плотность раствора равняется отношению массы ареометра к объёму, на который он погружается в жидкость. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения плотности должны проводиться при строго определённой температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.

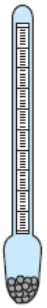


Рис. 1

Ареометры применяются для измерения плотности электролита в кислотных и щелочных аккумуляторах, нефти, растворов солей и кислот, цемента, бетона и др.

Ареометр для определения плотности ( $\alpha$ , следовательно, и жирности) молока называется лактометром.

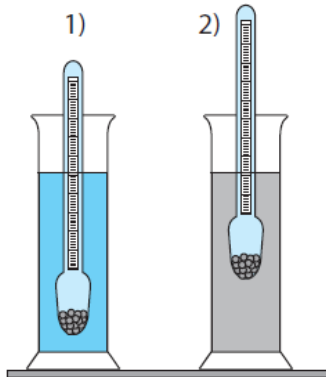


Рис. 2

Какое из утверждений описывает принцип работы ареометра?

- 1 Сила тяжести, действующая на ареометр, равна выталкивающей силе, действующей со стороны жидкости на погружённую в неё часть прибора.
- 2 В соответствии с законом Паскаля давление, производимое ареометром на жидкость, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях.
- 3 В соответствии с условием равновесия рычага момент сил, действующих на погружённую в жидкость часть ареометра, равен моменту сил, действующих на часть, находящуюся в воздухе.
- 4 Действие атмосферного давления уравнивает силу Архимеда, возникающую при погружении ареометра в жидкость.

Базовый уровень

Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1 Согласно рис. 2 плотность жидкости во второй мензурке меньше плотности жидкости в первой мензурке.
- 2 Ареометр приспособлен для измерения плотности только тех жидкостей, плотность которых равна средней плотности ареометра.
- 3 При охлаждении жидкости глубина погружения в неё ареометра увеличивается.
- 4 При увеличении количества дроби в ареометре глубина его погружения в жидкостях (1) и (2) увеличится.
- 5 Выталкивающая сила, действующая на ареометр в жидкости (1), меньше выталкивающей силы, действующей на ареометр в жидкости (2).

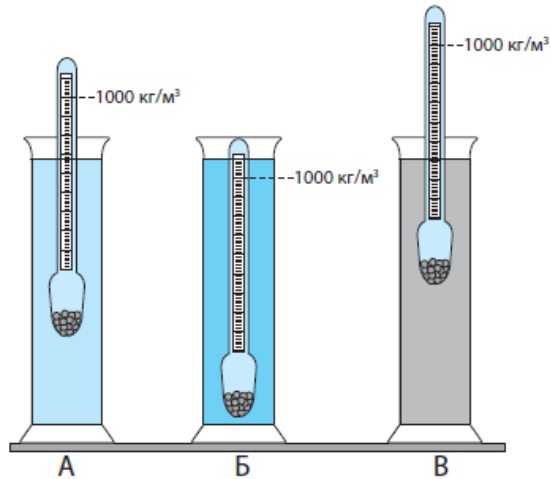
Повышенный уровень

- ✓ Характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (принцип действия ареометра); метапредметные умения, ЕНГ

Ареометр последовательно погружают в три разных сосуда А, Б и В (см. рис.).

Известно, что в сосуды наливали спирт, жирное молоко и мёд. Установите соответствие между жидкостями и сосудами, в которые их поместили.

Запишите в таблицу букву, которой обозначен сосуд с данной жидкостью.



спирт	жирное молоко	мёд

- ✓ Объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера
- ✓ Проводить прямые измерения с учетом погрешности

В таблице 1 представлены значения плотности для молока и сливок, а в таблице 2 дано описание характеристик для четырёх типов ареометра. Погрешность измерения равна цене деления ареометра.

Таблица 1

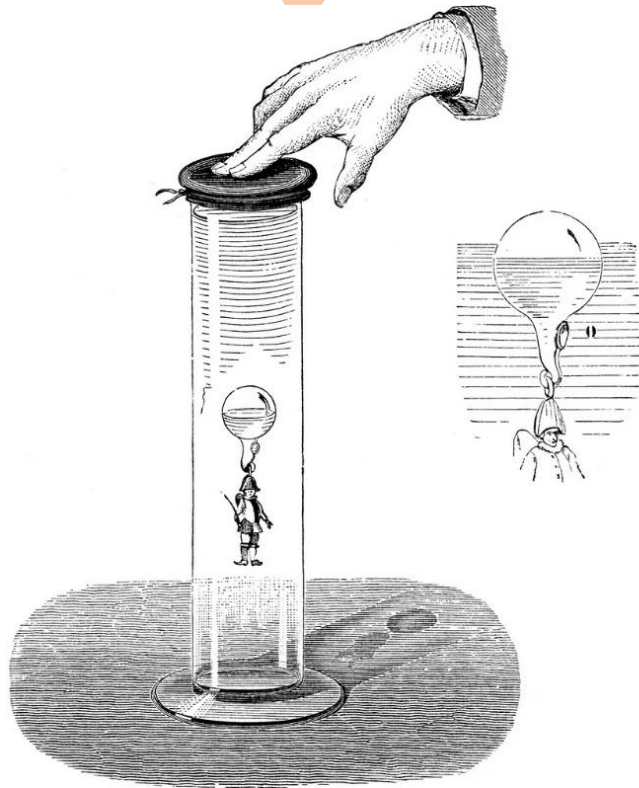
Вид молока	Значение плотности, кг/м <sup>3</sup>
Цельное молоко	1027–1032
Обезжиренное молоко	1033–1035
Сливки	1005–1020

Таблица 2

Тип ареометра	Диапазон измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	Цена деления, кг/м <sup>3</sup>	Диапазон измерения температур, °С
1	860–890	0,5	0–30
2	900–1040	0,7	0–45
3	1000–1070	0,5	0–40
4	860–1000	0,2	0–45

Какой из ареометров можно использовать для измерения плотности молока, причём с наибольшей точностью? Ответ поясните.

**Использование контекста и группы заданий для достижения комплекса предметных результатов**

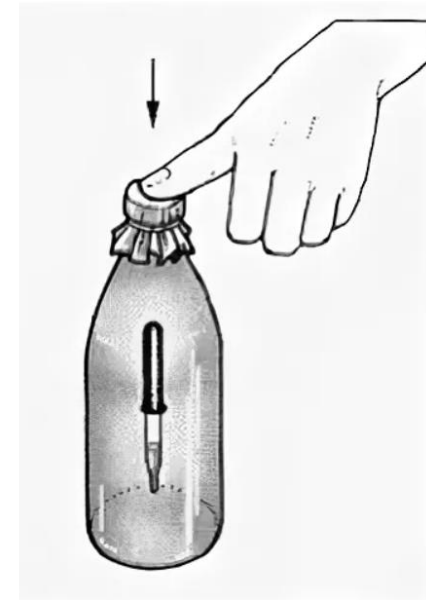


Прибор «картезианский водолаз»

Французский учёный *Декарт* (1596—1650) для демонстрации некоторых гидростатических явлений придумал прибор.

Высокий стеклянный сосуд (банку) наполняли водой, оставляя сверху сосуда небольшой объём воздуха. В этот сосуд опускали небольшую полую стеклянную фигурку. Фигурку заполняли частично водой и частично воздухом так, чтобы она только немного выходила из воды. Сверху стеклянный сосуд плотно закрывали куском тонкой кожи. Нажимая на кожу, можно было заставить фигурку плавать в воде и на воде, а также тонуть.

Изготовьте такой прибор («картезианский водолаз») и проделайте с ним опыты. Фигурку замените небольшим поплавком, а сосуд закройте резиновой плёнкой.



- ✓ Характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (прибор «картезианский водолаз»)
- ✓ Самостоятельно конструировать приборы

# Решение расчетных задач разного уровня сложности

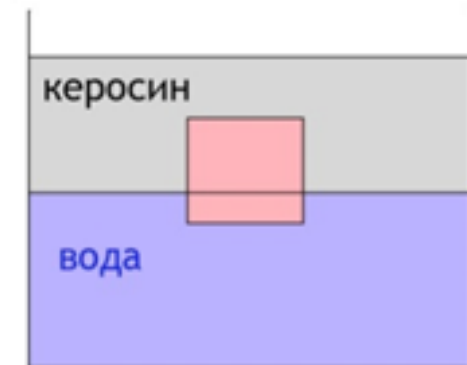
- ✓ Решать расчетные задачи (базового, повышенного, высокого уровней сложности)

Чему равна выталкивающая сила, действующая на тело объемом  $2 \text{ м}^3$ , полностью погруженное в воду? Базовый уровень

Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде,грузившись в воду на 0,54 своего объема. Объем тела (включая полость) равен  $0,04 \text{ м}^3$ . Найдите объем воздушной полости. Повышенный уровень

Высокий уровень

Сплошной кубик плотностью  $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  плавает на границе раздела воды и керосина,грузившись в воду на глубину 4 см (см. рисунок). Слой керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите длину ребра кубика.



Высокий уровень  
(9 класс)

Маленький свинцовый шарик объемом  $0,01 \text{ см}^3$  равномерно падает в воде. Какое количество теплоты выделится при перемещении шарика на 6 м?

# Требования к достижению комплекса образовательных результатов (предметных, метапредметных, личностных), функциональной грамотности – реальная задача!

## Профессиональные умения педагога:

- понимать, что проверяет то или иное задание; разрабатывать/подбирать задания для освоения заявленного содержания и достижения заявленного результата;
- организовывать различные виды деятельности в процессе обучения для достижения комплекса планируемых результатов (предметных, метапредметных, личностных, функциональной грамотности);
- выстраивать межпредметные связи и участвовать в командной работе учителей-предметников в вопросах формирования планируемых результатов.