

Палагина И.Г. Учебно-методическое пособие по формированию естественнонаучной функциональной грамотности на уроках физики 7 класс

Введение

Проблема формирования естественнонаучной грамотности является актуальной в свете повышения качества образования в школе. В связи с этим предлагаются примерные разработки заданий, направленных на формирование функциональных навыков учащихся при изучении физики.

Переход на обновление содержания образования предъявляет новые требования к работе в рамках компетентного подхода к образованию, формированию готовности работать в условиях возросшей индивидуализации образовательного процесса. Обновление структуры образования заключается в преодолении традиционного репродуктивного стиля обучения и переход к новой развивающей, конструктивной модели образования, обеспечивающей познавательную активность и самостоятельность мышления школьников.

Данное учебно-методическое пособие предназначено для применения учителями физики в учебном процессе.

Представляет собой примерный список тестовых задач по темам 7 класса, направленных на решение реальных задач.

На примере курса физики рассмотрим, основные темы и вопросы, изучаемые в 7 классе, в рамках изучения которых возможно формирование естественнонаучной грамотности школьников. Все темы изучаемые в курсе физики 7 класса, касаются одного из больших разделов физики - раздела «Механика». Как было сказано ранее процесс формирования естественнонаучной грамотности достаточно длительный процесс и для его формирования необходимо использовать различные способы. В данном пособии остановимся на различных формах тестовых заданий, которые помогут оценить и оказать помощь в формировании необходимых умений и навыков.

Тестовые задания с выбором одного правильного ответа в тестовой практике распространены достаточно широко, что объясняется удобством формы. Однако, как показывает практика для проверки глубины, полноты знаний можно применять задания с выбором одного или нескольких правильных ответов. Для проверки ассоциативных знаний можно использовать задания на установление соответствия. В данном учебном пособии приведены различные формы тестовых заданий, которые позволят использовать разнообразные задания в учебном процессе.

В Государственном общеобязательном стандарте образования прописаны требования к умениям и навыкам в курсе изучения физики 7 класса (первая строка таблицы 2). Во второй строке приведены навыки,

функциональной грамотности, которыми должен овладеть учащийся в рамках изучения соответствующих тем.

№	Обучающиеся должны	7				
		кл				
1	Уметь применять теоретические знания по физике при решении жизненных задач в различных сферах деятельности	Объяснять смысл понятий – перемещение, материальная точка, система отчета, путь, траектория.	Вычислять скорость и среднюю скорость движения	Приводить примеры явления инерция в природе	Различать и приводить примеры пластичных и упругих деформаций	Описывать трение при скольжении, качении, покое.
2	Владеть навыками функциональной грамотности	Различать основные понятия кинематики: перемещение, путь, траектория.	Рассчитывать скорость, перемещение при различных способах движения	Объяснять способность тел сохранять скорость при отсутствии воздействия на него со стороны других тел (инерция)	Экспериментально определять коэффициент жесткости пружины, различая зависимые и независимые величины	Различать виды сил в зависимости от точки приложения.

Формирование естественнонаучной грамотности на уроках физики Основные понятия кинематики

Изучение курса физики в 7 классе начинается с раздела «Механика». Любое физическое явление или процесс в окружающем нас материальном мире представляет собой закономерный ряд изменений, происходящих во времени и пространстве. Механическое движение, то есть изменение положения данного тела (или его частей) относительно других тел, – это простейший вид физического процесса. Ключевыми понятиями механики являются траектория, путь, перемещение, скорость, работа, сила. Механическое движение относительно. Движение одного и того же тела относительно разных тел оказывается различным. Для описания движения тела нужно указать, по отношению к какому телу рассматривается движение. Это тело называют телом отсчета. Система координат, связанная с телом отсчета, и часы для отсчета времени образуют систему отсчета, позволяющую определять положение движущегося тела в любой момент времени. В Международной системе единиц (СИ) за единицу длины принят метр, а за единицу времени – секунда. Всякое

тело имеет определенные размеры. Различные части тела находятся в разных местах пространства. Однако, во многих задачах механики нет необходимости указывать положения отдельных частей тела. Если размеры тела малы по сравнению с расстояниями до других тел, то данное тело можно считать его материальной точкой. Для проверки знаний учащихся и понимания данных понятий можно использовать задания представленные ниже.

Три первых задания направлены на проверку предметных знаний учащихся. Основные понятия кинематики, такие как *траектория*, *путь* и *перемещение* зачастую вызывают затруднения учащихся. Отдельные физические термины, смешанные с бытовыми представлениями о мире, выглядят очень похожими. В привычном понимании путь и перемещение – это одно и то же, только одно понятие описывает процесс, а второе – результат. Их как правило путают. Применяв, данные задания можно проверить насколько ученик понимает суть физических понятий.

1. След, оставленный телом или материальной точкой в виде линии при движении их относительно тела отсчета

A) траектория

B) путь

C) перемещение

D) координаты тела

E) отрезок

Направленный отрезок, соединяющий начальное и конечное положения тела

A) траектория

B) путь

C) перемещение

D) координаты тела

E) след

2. Длина траектории

A) отрезок

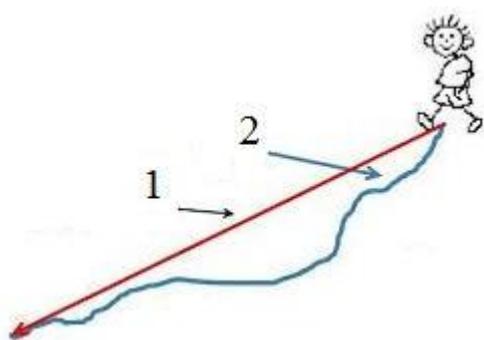
B) путь

C) перемещение

D) координаты тела

E) след

Тестовое задание под номером №4 поможет проверить насколько учащиеся умеют различать понятия: путь, перемещение, траектория. Определение физического понятия может заменить рисунок.



3. На рисунке под цифрами 1 и 2 обозначены

A) 1 - перемещение, 2 - путь

B) 1 - путь, 2 - перемещение

C) 1 - траектория, 2 - путь

D) 1- путь, 2 - траектория

E) 1- путь, 2 - маршрут

Важным моментом в изучении физических величин является их понимание. На первый взгляд перемещение и путь - близкие по смыслу понятия. Однако в физике между перемещением и путем есть ключевое отличие. Оба понятия связаны с изменением положения тела в пространстве и нередко (обычно при прямолинейном движении) численно равны друг другу. Умение отличать перемещение от пройденного пути можно проверить следующими заданиями.

4. Спортсмен совершает пробежки вокруг озера с одинаковой скоростью. В первый день он огибает озеро один раз, а во второй день- два раза. При этом за время его пробежки перемещение...., пройденный путь...

- A) ...не изменяется, ... увеличивается
- B) ...увеличивается, ... увеличивается
- C) ...уменьшается, ... увеличивается
- D) ... не изменяется, ... не изменяется
- E) ... не изменится, ... уменьшится

5. Путник прошел в северном направлении 3 км, затем свернул на восток и пройдя 4 км, продолжил свой путь в северном направлении 5 км. Путь и перемещение соответственно равны

- A) 7 км, \approx 9 км
- B) 9 км, \approx 9 км
- C) **12 км, \approx 9 км**
- D) 9 км, \approx 12 км
- E) 12 км, \approx 12 км

Тестовые задания №5-7 относятся к заданиям третьего уровня, так как направлены на проверку умений высшего порядка.

Для проверки умений, находить отличия и «сходства» в физических терминах можно использовать тестовые задания на установление соответствия.

6. Установите соответствие между физическими величинами и их определениями

Физическая величина	Определение
1) траектория	A) след, оставленный телом при движении относительно тела отсчета
2) перемещение	B) часть прямой, ограниченная с двух сторон
3) путь	C) быстрота изменения координаты тела
	D) изменение положения тела в пространстве
	E) направленный отрезок, соединяющий начальное и конечное положения тела
	F) длина траектории, по которой двигалось тело в течение какого-то промежутка времени

Правильные ответы: 1-A, 2-E, 3-F

Часто в физике прибегают к использованию понятия материальная точка. Учащимся необходимо различать, при каких условиях одно и то же тело может являться либо не являться материальной точкой. Для проверки знания терминов, понятий можно использовать тестовое задание под номерами восемь и девять.

8. Тело, размерами которого в условиях рассматриваемого движения можно пренебречь

- A) материальная точка**
- В) тело отчета
- С) движущееся тело
- Д) тело небольшого размера
- Е) точка отчета

9. Тело, обладающее массой, но размерами, формой, вращением и внутренней структурой которого можно пренебречь в условиях исследуемой задачи - простейшая физическая модель в механике - _____.

материальная точка

Одной из основных физических величин курса физики является – скорость. Для решения задач, с использованием данной величины, важно не только знать формулу для расчета, но и понимать физический смысл величины. Проверить предметные знания учащихся можно, применив задания под номерами 10 и 11. Для выполнения данных заданий достаточно знать определение скорости и средней скорости.

10. Физическая величина, характеризующая отношение перемещения к промежутку времени

- А) ускорение
- В) скорость**
- С) сила
- Д) путь
- Е) работа

11. Физическая величина, определяемая формулой $v = \frac{s}{t}$

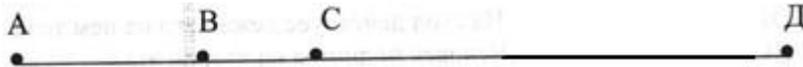
- А) объем
- В) путь
- С) температура
- Д) скорость**
- Е) площадь

Для выполнения тестовых заданий 12-17 учащемуся необходимо понимать соотношение между скоростью, расстоянием, временем, а также проанализировать их взаимосвязь.

12. Отношением пройденного телом пути ко времени движения определяют

- A) координату
- B) среднюю скорость**
- C) силу
- D) путь
- E) работу

13. Каждый из участков пути АВ, ВС и СД автомобиль проходит за 1 мин. Указать участки пути, на которых скорость наибольшая, наименьшая.



- A) АВ и ВС
- B) СД и ВС**
- C) АВ и СД
- D) АС и ВС
- E) АС и СД

14. После встречи Красной Шапочки и волка, они как известно, одновременно пошли к бабушке. Только волк побежал со скоростью 7 км/ч через лес по прямой дороге, пройдя расстояние 1,4 км. Красная Шапочка пошла пешком вокруг леса по тропинке длиной 2 км со скоростью 4 км/ч. Время, на которое волк раньше Красной Шапочки дошел до цели

- A) 0,2 ч
- B) 1 ч
- C) 0,5 ч
- D) 0,3 ч**
- E) 0,8 ч

15. Лыжник, спускаясь с горы, проходит 50 м за 5 сек и продолжает свое движение до полной остановки еще 30 м за 15 сек. Средняя скорость на всем пути

- A) 4 м/с**
- B) 5 м/с
- C) 6 м/с
- D) 3 м/с
- E) 8 м/с

Учащийся должен уметь применять теоретические знания по физике при решении жизненных задач, пользоваться СИ и переводить единицы измерения физических величин в кратные и дольные единицы. Прежде чем перейти к решению 16 тестового задания требуется перевести единицу измерения скорости в Международную систему единиц.

16. Два поезда движутся по двум параллельным сторонам дороги, навстречу друг другу со скоростями 72 км/ч и 54 км/ч. Скорость первого поезда относительно второго

- A) 20 м/с
- B) 15 м/с
- C) 30 м/с
- D) 5 м/с
- E) 35 м/с**

17. Эскалатор метро движется со скоростью 0,6 м/с. Человек идущий по эскалатору в направлении движения со скоростью 0,4 м/с относительно эскалатора, следовательно он переместился на 60 м относительно земли за

- A) 10 с
- B) 45 с
- C) 66 с
- D) 60 с**
- E) 2 мин
- F) 120с
- G) 1 мин**
- H) 0,75 мин

Тестовое задание №18 требует со стороны учащегося не только знания величины, но и понимания его физического смысла

18. Установите соответствие между уравнением движения, начальной скоростью и направлением движения (ось x направлена вправо):

Уравнение движения	Начальная скорость и направление движения
1) $x = 5 - 2t$	A) $v_0 = 2,5$ м/с, вниз
2) $x = 0,5 + 4t$	B) $v_0 = 2$ м/с, вверх
3) $x = -3 + 2,5t$	C) $v_0 = -2$ м/с, влево
	D) $v_0 = 4$ м/с, влево
	E) $v_0 = 2,5$ м/с, вправо
	F) $v_0 = 4$ м/с, вправо

Правильные ответы: 1-С, 2-Е, 3-Е.

Задание №19 имеет цель определить связь между физической величиной и прибором для ее измерения

19. Установите соответствие между названием прибора для измерения физической величины и названием величины

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ физической величины
1) сила	А) спидометр
2) перемещение	В) рычажные весы
3) скорость	С) секундомер
	Д) рулетка
	Е) динамометр
	Ф) мензурка

Правильные ответы: 1-Е, 2-Д, 3-А

Задания №20-21 дают учащимся возможность применять теоретические знания по физике при решении жизненных задач с использованием понятия средняя скорость. Пользоваться СИ и переводить единицы измерения физических величин в кратные и дольные единицы.

20. Первую треть всего пути от пункта А до пункта В велосипедист проехал за 30 минут, затем первую половину оставшегося пути он ехал со средней скоростью 30 км/ч, а оставшийся отрезок пути – со средней скоростью 20 км/ч. Если расстояние между пунктами 30 км, то средняя скорость велосипедиста на всем пути равна

- А) 22,5 км/ч
- В) 13,6 м/с
- С) 59 км/ч
- Д) 20 м/с
- Е) 20 км/ч

21. Алексей Полторанин, многократный чемпион Казахстана по лыжным гонкам, на Кубке мира в 2011 году занял третье место, пробежав 15 км за 42 минуты 44 секунды. Средняя скорость движения равна

- А) 5,85 м/с
- В) 3,53 м/с
- С) 32,3 м/с
- Д) 2 м/с
- Е) 25 км/ч

Тестовые задания 1 - 21 направлены на проверку владения знаниями понятий, терминов, умения их сопоставлять, умения применять теоретические знания для решения задач репродуктивного и продуктивного характера.

В конце каждой темы: «Основные понятия кинематики», «Масса и плотность», а также «Сила» приведены задания, разработанные в соответствии с международными требованиями. По содержанию они схожи с заданиями международных сравнительных исследований PISA. Для выполнения этих

заданий учащемуся необходимо использовать предложенный контекст и свои знания по теме/ разделу физики, которой соответствует данное задание.

Шоссейный велоспорт



Шоссейный велоспорт - одна из дисциплин велоспорта, подразумевающая гонки по дорогам с твёрдым покрытием на шоссейных велосипедах. Олимпийская дисциплина с 1896 года. 104-я версия Тур де Франс, стартуя в субботу 1 июля и финишируя 27 июля 2017 года, будет включать 21 этап общей протяженностью 3516 км, в частности один из этапов Влагна – Rodez составит 180 км. Перепад высот на таких этапах составляют порой до 2000 метров.

1. Траектория и вид движения велосипедиста на горной трассе

- A) прямолинейное, равномерное
- B) прямолинейное, неравномерное
- C) криволинейное, неравномерное**
- D) криволинейное, равномерное
- E) прямолинейное, равнопеременное

2. Средняя скорость велосипедиста, необходимая для преодоления этапа Влагна – Rodez за 3 ч 40 мин

- A) 180 км/ч
- B) 13,6 м/с**

- C) 59 км/ч
- D) 12 м/с
- E) 108 км/ч

3. Средняя скорость велосипедиста на всем пути, если первую половину этапа Влагна – Rodez проехал со скоростью 54 км/час, оставшуюся часть проехал со скоростью 12,4 м/с

- A) ≈ 72 км/ч
- B) $\approx 13,6$ м/с**

- C) ≈ 59 км/ч
- D) ≈ 12 м/с

Е) ≈ 108 км/ч

4. Для того чтоб на мгновение испытать состояние невесомости на выпуклой части трассы, радиусом 40 м, велосипедист должен иметь скорость

А) ≈ 15 м/с

В) ≈ 20 м/с

С) ≈ 50 м/с

Д) ≈ 12 м/с

Е) ≈ 18 м/с

Велосипедист



Для того, чтобы двухколёсный велосипед не упал, нужно постоянно поддерживать равновесие. Поскольку его площадь опоры - это две точки, в которых колеса касаются земли, велосипед может находиться только в динамическом (не устойчивом) равновесии.

1. Велосипедист движется равномерно и прямолинейно. Траектория движения точек обода колеса относительно рамы велосипеда

A) синусоида
B) косинусоида

C) окружность

D) гипербола
E) парабола

2. По затратам энергии на единицу расстояния, что эффективнее: езда на велосипеде или ходьба.

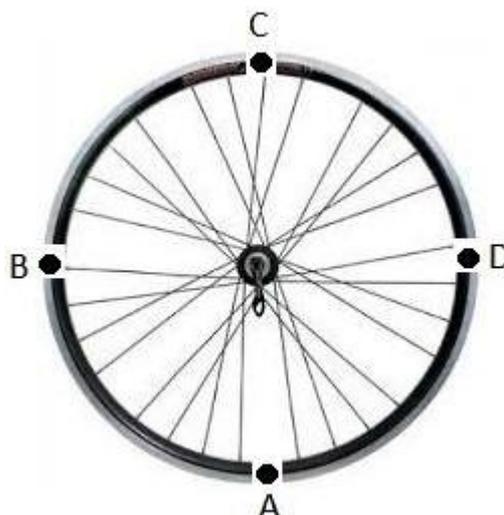
Правильный ответ: Езда на велосипеде эффективнее ходьбы

3. На рисунке показано колесо движущегося велосипеда. Велосипедист движется со скоростью 10 м/с.

Скорость колеса будет максимальной в точке и её числовое значение равно

A) в точке A, 10 м/с
B) в точке B, 14 м/с
C) в точке C, 20 м/с

D) в точке D, 15 м/с
E) одинакова во всех точках



Масса. Плотность.

Изучение величины – **масса** начинается в 7 классе. Согласно определению, масса – это количественная мера инертности тел. Обозначается, как правило, буквой m или M . За единицу массы в СИ принят 1 кг: $[m] = 1 \text{ кг}$. Есть эталон. Килограмм представляет собой массу платино - иридиевого тела, хранящегося в Международном бюро мер и весов в Севре (близ Парижа). Это тело называется международным прототипом килограмма. Масса прототипа близка к массе 1000 см^3 чистой воды при 4°C . Грамм равен $1/1000$ килограмма.

Часто используемыми производными единицами (внесистемные единицы) измерения массы являются:

один грамм ($1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг} = 10^{-3} \text{ кг}$);

один миллиграмм ($1 \text{ мг} = 0,000001 \text{ кг} = 10^{-6} \text{ кг}$);

один центнер ($1 \text{ ц} = 100 \text{ кг} = 10^2 \text{ кг}$);

одна тонна ($1 \text{ т} = 1000 \text{ кг} = 10^3 \text{ кг}$).

С величиной масса тело связана другая физическая величина – **плотность**. Обозначается, как правило, буквой ρ . В СИ плотность измеряют в $\text{кг}/\text{м}^3$. Однако зачастую более удобно использовать другие единицы измерения плотности, например $\text{г}/\text{см}^3$. Полезно запомнить, что $1 \text{ г}/\text{см}^3 = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Примеры использования внесистемных единиц:

1) масса $5 \text{ т} = 5 \cdot 1000 \text{ кг} = 5000 \text{ кг}$ или масса $5 \text{ т} = 5 \cdot 10^3 \text{ кг}$;

2) объем $20 \text{ л} = 20 \cdot 0,001 \text{ м}^3 = 0,02 \text{ м}^3$ или $20 \text{ л} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$

Для удобства обозначения «больших» физических величин, используют кратные единицы, которые в 10, 100, 1000 и т.д. раз больше основных единиц измерения. Соответственно, наоборот для обозначения маленьких величин, используют дольные единицы, которые в 10, 100, 1000 и т.д. раз меньше основных единиц измерения. Для обозначения кратных и дольных единиц используют специальные приставки, некоторые из которых приведены в таблицах в учебнике

Теме масса, плотность уделяется большое внимание в курсе физики. 10 первых тестовых заданий направлены на проверку предметных знаний по теме масса и плотность.

1. Укажите верное соответствие:

A) 10^3 – Мега

B) 10^{-1} – санти

C) 10^2 – нано

D) 10^{-3} – милли

E) 10^{-6} – дека

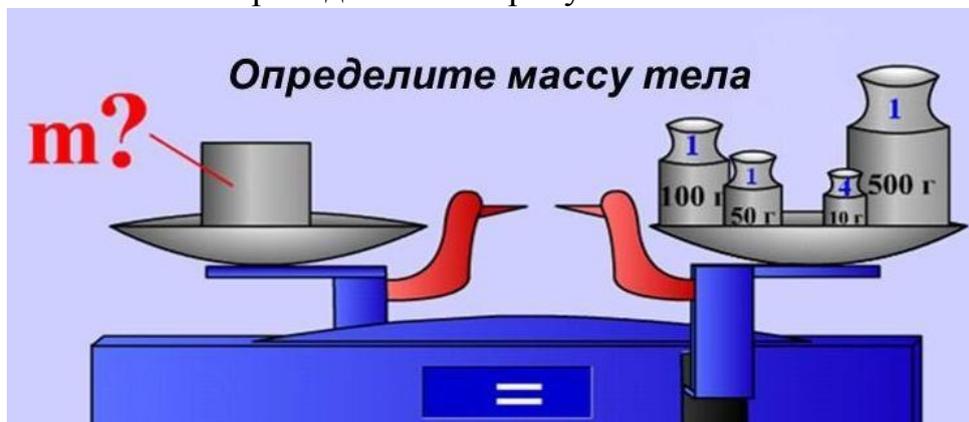
2. $1 \text{ кг}/\text{м}^3$ – единица измерения

A) скорости

B) давления

- С) плотности
- D) силы
- E) массы

3. Масса тела приведенного на рисунке



- A) 800 г
- B) 690 г**
- C) 660 г
- D) 900 г
- E) 600 г

4. К скалярным величинам относятся

- A) скорость
- B) перемещение
- C) сила
- D) масса**
- E) время
- F) плотность
- G) ускорение
- H) импульс

5. Единица измерения, принадлежащая Международной системе (СИ)

- A) литр
- B) килограмм**
- C) километр в час
- D) тонна
- E) грамм

6. Единицы массы в убывающем порядке

- A) т – ц – кг – г**
- B) г – кг – ц – т
- C) мг – г – ц – кг
- D) т – кг – г – ц
- E) ц – т – кг – г

7. Из приведённых формул верна

A) $\rho = \frac{m}{V}$

B) $\rho = \frac{T}{V}$

C) $\rho = \frac{N}{N_A}$

D) $\rho = \frac{m}{R}$

E) $\rho = \frac{m}{vR}$

8. Величины, которые могут быть связаны одной физической формулой (в формуле могут быть только эти величины)

A) m, , V

B) s, m, v

C) V, F, ρ

D) m, ,

E) m, S, V

9. Убывающая последовательность чисел

A) $2 \cdot 10^{-2}$; $1,5 \cdot 10^{-1}$; $0,1 \cdot 10^2$

B) $1,5 \cdot 10^{-1}$; $0,1 \cdot 10^2$; $2 \cdot 10^{-2}$ C)

$0,1 \cdot 10^2$; $1,5 \cdot 10^{-1}$; $2 \cdot 10^{-2}$ D)

$0,1 \cdot 10^2$; $2 \cdot 10^{-2}$; $1,5 \cdot 10^{-1}$ E)

$1,5 \cdot 10^{-1}$; $2 \cdot 10^{-2}$; $0,1 \cdot 10^2$

10. Установите соответствие между множителями и приставками для образования десятичных кратных и дольных единиц:

Множители	Приставки
1. 10^{-3}	A) кило
2. 10^{-6}	B) мега
3. 10^3	C) милли
	D) гекто
	E) микро

Ответ: 1-С, 2-Е, 3-А

Каждый материал имеет свою плотность, подобно тому как каждый человек имеет свои отпечатки пальцев. Задания под номерами 11,12 проверяют насколько учащиеся понимают физический смысл плотности. Данные задания направлены на проверку умения учащимся сопоставлять плотности различных

веществ.

11. Ряд веществ по порядку возрастания их плотности

- A) железо – ртуть – вода
- B) кислород – вода – железо**
- C) ртуть – железо – вода
- D) воздух – железо – вода
- E) ртуть – железо – кислород

12. На рисунке 1 изображены фрагменты мензурок, вместимость которых измеряется миллилитрами. Запишите их номера в порядке возрастания точности измерений ими объёмов тел:

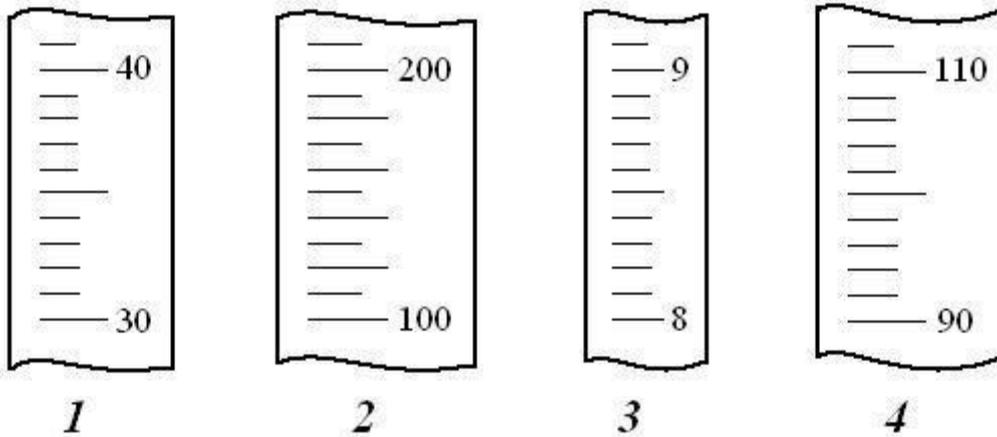


Рис.1

- A) 3, 2, 4, 1
- B) 3, 1, 4, 2**
- C) 2, 3, 4, 1
- D) 1, 2, 3, 4
- E) 2, 4, 3, 1

Навыки работы с внесистемными единицами нужны на протяжении изучения всего курса физики, независимо от раздела или темы. Задание №13 позволит проверить насколько учащиеся могут использовать различные физические величины, соотносить их единицы измерения.

13. Установите соответствие между заданными значениями массы и скорости и их значениями в единицах измерения СИ:

Значения величин с внесистемными единицами измерения	Значения величин в единицах измерения СИ
1. 54 км/ч	A) 5500 кг
2. 300 м/мин	B) 5 м/с
3. 5,5 тонны	C) 0,55 кг
	D) 15м/с
	E) 550 кг

Правильные ответы:1-D, 2-B, 3-A

14. Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения:

Физическая величина	Прибор для измерения
1. масса	А) секундомер
2. объём	В) динамометр
3. время	С) барометр
	Д) весы
	Е) мензурка

Правильные ответы:1-D, 2-F, 3-A

Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов можно также использовать для проверки знаний. Задания такого характера направлены на понимание физических величин .

15. Собираясь на каникулы в лагерь, туристы, набивают все новыми и новыми вещами и без того уже полный чемодан, какие физические величины при этом изменяются

- А) цвет
- В) масса каждой вещи
- С) начальная температура
- Д) плотность**
- Е) площадь
- Г) вес**
- Г) конечная температура
- Н) толщина вещей

16. Алюминиевый кубик с ребром длиной 5 см имеет воздушную полость. Определить объём этой полости, если масса кубика 324 г. Плотность алюминия равна $2,7 \text{ г/см}^3$.

- А) 3 см^3
- В) 4 см^3
- С) 5 см^3**
- Д) 6 см^3

Развитие пространственных представлений учащихся является одной из важных задач обучения в школе, благодаря их немалому значению для усвоения знаний и навыков, как в учебной, так и практической деятельности. Пространственное представление поможет учащимся в выполнении задания №20.

19. Деревянный куб с длиной ребра $L_0 = 10$ см облепили со всех сторон пластилином так, что получился куб с длиной ребра $L_1 = 12$ см. Плотность пластилина $\rho = 1370$ кг/м³. Для того чтобы облепить куб потребовалось пластилина

А) $0,697 \cdot 10^3$ г

В) $0,997 \cdot 10^3$ г

С) 997 г

20. Говорят, что самое трудное – узнать человека, для этого нужно «съесть пуд соли» (1 пуд равен 16 кг). Если медицинская норма потребления соли составляет 5 г в сутки. Для того, чтобы узнать человека понадобится

А) 105 месяцев

В) 7 лет 4 месяца

С) 8 лет 9 месяцев

Д) почти 7 лет

Е) почти 11 лет

Ф) почти 10 лет

Г) 10 лет 3 месяца

Н) 12 лет

«Легенда об Архимеде»



Всем нам хорошо известно, что 1 кг железа и 1 кг ртути занимают разные объемы, а о телах одинаковых по форме и объему нельзя однозначно сказать, что их массы одинаковы, все зависит от того, из какого вещества они сделаны. Какую емкость надо взять с собой для покупки в магазине 1 кг подсолнечного масла или меда? Можно ли верить продавцу на рынке, который утверждает, что в пол-литровой банке содержится почти 700 г меда?

Для того чтобы определить плотность вещества, надо массу тела разделить на его объем: массу тела можно определить с помощью весов. А как найти объем тела?

Если тело имеет форму прямоугольного параллелепипеда, то его объем находится по формуле: $V=a \cdot b \cdot c$. Если же у него какая-то другая форма, то его объем можно найти методом, который был открыт древнегреческим ученым Архимедом в III в. до н.э. Архимед родился в Сиракузах на острове Сицилия. Его отец, астроном Фидий, был родственником Гиерона, ставшего в 270 г. до н.э. царем города, в котором они жили.

До нас дошли не все сочинения Архимеда. О многих его открытиях стало известно благодаря более поздним авторам, в сохранившихся трудах которых описываются его изобретения.

Так, например, римский архитектор Витрувий в одном из сочинений рассказал следующую историю: «Что касается Архимеда, то из всех его многочисленных и разнообразных открытий то открытие, о котором я расскажу, представляется мне сделанным с безграничным остроумием. Во время своего царствования в Сиракузах Гиерон после благополучного окончания всех своих мероприятий дал обет пожертвовать в какой-то храм золотую корону бессмертным богам. Он условился с мастером о большой цене за работу и дал ему нужное по весу количество золота. В назначенный день мастер принес свою работу царю, который нашел ее отлично исполненной; после взвешивания вес короны оказался соответствующим выданному весу золота.

После этого был сделан донос, что из короны была взята часть золота и вместо него примешано такое же количество серебра. Гиерон разгневался на то, что его провели, и, не находя способа уличить это воровство, попросил Архимеда хорошенько подумать об этом. Тот, погруженный в думы по этому вопросу, как-то случайно пришел в баню и там, опустившись в ванну, заметил,

что из нее вытекает такое количество воды, каков объем его тела, погруженного в ванну. Выяснив для себя ценность этого факта, он, не долго думая, выскочил с радостью из ванны, пошел домой и громким голосом сообщал всем, что он нашел то, что искал. Он бежал и кричал одно и то же по-гречески: «Эврика, эврика! (Нашел, нашел!)»

Затем, пишет Витрувий, Архимед взял сосуд, доверху наполненный водой, и опустил в него золотой слиток, равный по весу короне. Измерив объем вытесненной воды, он снова наполнил сосуд водой и опустил в него корону. Объем воды, вытесненной короной, оказался больше объема воды, вытесненной золотым слитком. Большой объем короны означал, что в ней присутствует менее плотное, чем золото, вещество. Поэтому опыт, проделанный Архимедом, показал, что часть золота была похищена. Плотность золота равна $19,32 \text{ кг/м}^3$.

1. Если стороны золотого слитка в форме прямоугольного параллелепипеда равны $a=5 \text{ см}$, $b=10 \text{ см}$, $c=5 \text{ см}$, то его объем равен

- A) 50 см^3
- B) $2,5 \text{ см}^3$
- C) 40 см^3
- D) 250 см^3
- E) 135 см^3

2. Объем и плотность вещества связаны между собой следующим образом

- A) $m = \rho \cdot V$
- B) $m = \rho / V$
- C) $m = \rho^2 \cdot V$
- D) $m = \rho \cdot V^2$
- E) $m = (\rho \cdot V) / 2$

3. Золотой кубик с ребром длиной 3 см имеет воздушную полость. Определить объём этой полости, если масса золотого кубика $193,2 \text{ г}$. Плотность золота равна $19,32 \text{ г/см}^3$.

- A) 3 см^3
- B) 4 см^3
- C) 5 см^3
- D) 17 см^3
- E) 6 см^3

Сейшельская пальма



Сейшельская веерная пальма дает орехи массой до 25 кг и диаметром от 0,2 до 0,5 м. Впервые такой орех попал в Европу в конце 16 века. Европейцы считали его талисманом, оберегающим от несчастий и высоко ценили: за один орех можно было получить целый корабль, груженный товарами. Император «Священной Римской империи» Рудольф II заплатил за кубок из ореха сейшельской пальмы столько золота, сколько в нем вместились.

1. Объем кубка, купленный Рудольфом II, если в него поместилось 100 кг золота (плотность золота $19,3 \text{ г/см}^3$)

- A) **0,005 м³**
- B) 0,004 м³
- C) 0,119 м³
- D) 0,008 м³
- E) 0,016 м³

2. Считая, что Сейшельские орехи имеет форму шара, диаметром 0,5 м определите его объем

- A) 0,113 м³
- B) **0,065 м³**
- C) 0,001 м³
- D) 0,025 м³
- E) 0,033 м³

3. Житель острова может перевезти 100 орехов по 18 кг каждый, на плоту, состоящем из 20 одинаковых бревен. Плотность древесины, если объем каждого бревна 0,3 м³.

- A) 800 кг/м³
- B) **700 кг/м³**
- C) 600 кг/м³
- D) 900 кг/м³
- E) 350 кг/м

Заключение

Основной тенденцией развития и реформирования современной школы является, прежде всего, изменение сущности и качества образования. Согласно стандартам нового поколения процесс обучения должен быть практико-ориентированным, с тем, чтобы результаты обучения могли применяться за пределами системы образования, т.е. в повседневной жизни, в процессе социальных отношений.

В 2015 году в рамках грантового финансирования научных исследований Национальным центром тестирования МОН РК был заявлен проект «Научно-методические основы проектирования систем заданий как инструментария оценки качества знаний школьников». В рамках данного проекта были разработаны задания в нестандартной для учащихся формулировке, которые отличаются от учебных заданий, типичных для большинства действующих учебников.

Применение таких заданий, с ситуациями близкими к реальным может способствовать в дальнейшем справляться с заданиями международных сравнительных исследований. Отдельные задания в методическом пособии требуют приближенных методов решения, использование которых редко практикуется при обучении физике, либо для решения задания требуется выполнить только простейшие непосредственные вычисления, что зачастую смущает учащихся, которые, согласно программе обучения в основной и средней школе, имеют дело с заданиями, требующими для своего решения применения более сложных методов.

Данные методические рекомендации внесут определенный вклад в развитие естественнонаучной грамотности школьников, а также будут способствовать творческому подходу учителей физики к разработке подобных заданий.

