

ФИЗИКА

ОТ ГНОМОНА ДО КВАНТА

в инфографике

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО АСТ



УДК 53(03)
ББК 22.3я2
К36

Охраняется законом об авторском праве. Воспроизведение всей книги или любой ее части запрещается без письменного разрешения издателя.
Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке.

К36 Физика в инфографике. От гномона до кванта / В.С. Кессельман – Москва: Издательство АСТ, 2016. – 208 с.: ил. – (Все знания мира в инфографике).

Во все века человек никогда не переставал быть любознательным. Интерес к природе, жизненные потребности людей привели к появлению такой науки как физика – одной из самых важных наук о природе, возникшей в глубокой древности. Для познания окружающего мира человечеству пришлось пройти увлекательный, но мучительно длинный и трудный путь познания природы. Книга «Физика в инфографике» даст читателю возможность подняться по «ступеням» классической физики – от изобретения гномона до открытия кванта действия – с помощью инфографики.

УДК 53(03)
ББК 22.3я2

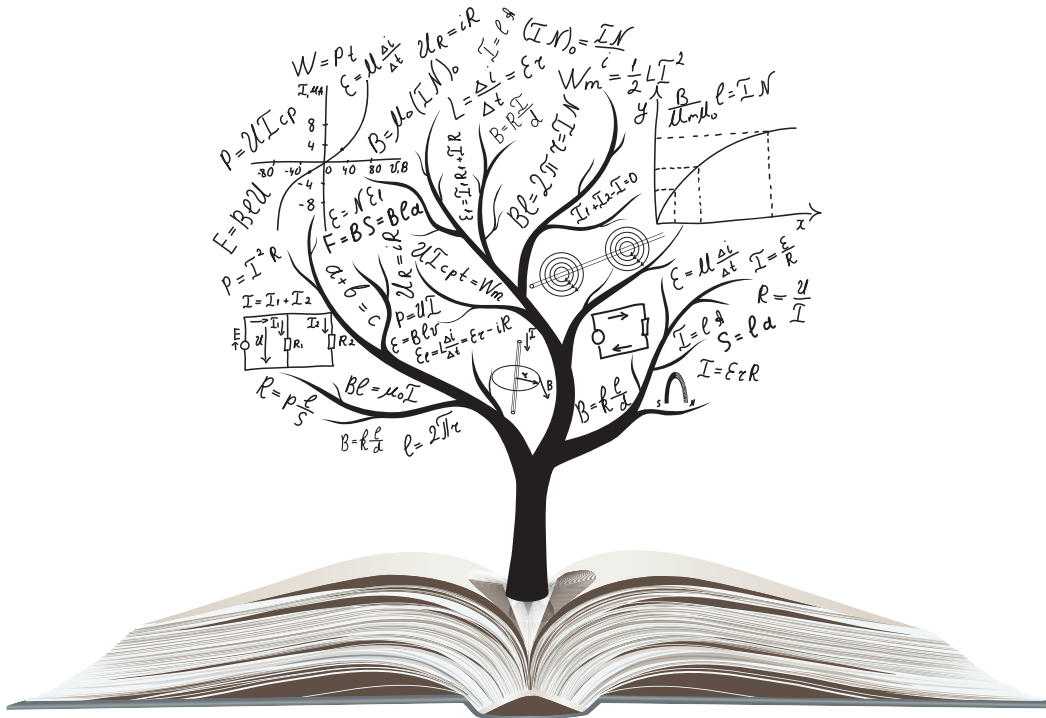
Мир — лестница, по ступеням которой
Шел человек
И каждая ступень
Была восстанием творческого духа
М. Волошин

ПРЕДИСЛОВИЕ

Физика — наука о природе, изучающая наиболее общие свойства материального мира, важнейший источник знаний об окружающем мире. Будучи самыми базовыми и универсальными, законы физики лежат в основе всего естествознания. Практически любая естественная наука так или иначе связана с физикой. Физику считают теоретической основой современной техники, многие отрасли которой возникли на базе физических открытий.

Потребность в изучении окружающего мира на протяжении всей истории физики привлекала выдающихся ученых. Этими учеными было открыто и изучено огромное число явлений, которые не только интересны с точки зрения познания окружающего мира, но и нашли безмерно разнообразные применения в технике, технологии и повседневной жизни.





Об истории открытий, биографиях ученых нами написан ряд книг*. В этой книге рассказано полно, последовательно и неспешно, с использованием математического аппарата, не выходящего за рамки школьного курса, о результатах, полученных учеными на разных этапах развития физики, а также о сопутствующих им исторических обстоятельствах. В книге приведены описания реальных явлений, конкретных опытов, приведших к известным открытиям, теориям. Чтобы у читателя не сложилось представление, что принятые в этих теориях многими исследователями представления есть истина в последней инстанции, рассмотрены возражения, критика, которой подвергаются основные положения, легшие в основу современной физической картины мира. Как отмечал один из создателей квантовой физики Луи де Бройль: «Каждый успех наших знаний ставит больше проблем, чем решает».

Мы определяем эту книгу как книгу для чтения по физике, полезную как для любознательных школьников, желающих глубже изучить предмет, преподавателей физики и руководителей физических кружков, студентов, так и для всех тех, кто хочет пополнить свои знания в одной из самых увлекательных и важных наук в процессе интересного и познавательного чтения.

* Кессельман В. С. Удивительная история физики. М.: ЭНАС-КНИГА, 2013. 376 с.

Кессельман В. С. На кого упало яблоко. М.: Ломоносовъ, 2014. 240 с.

Кессельман В. С. Жизнеописания знаменитых физиков и астрономов. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2015. 544 с.

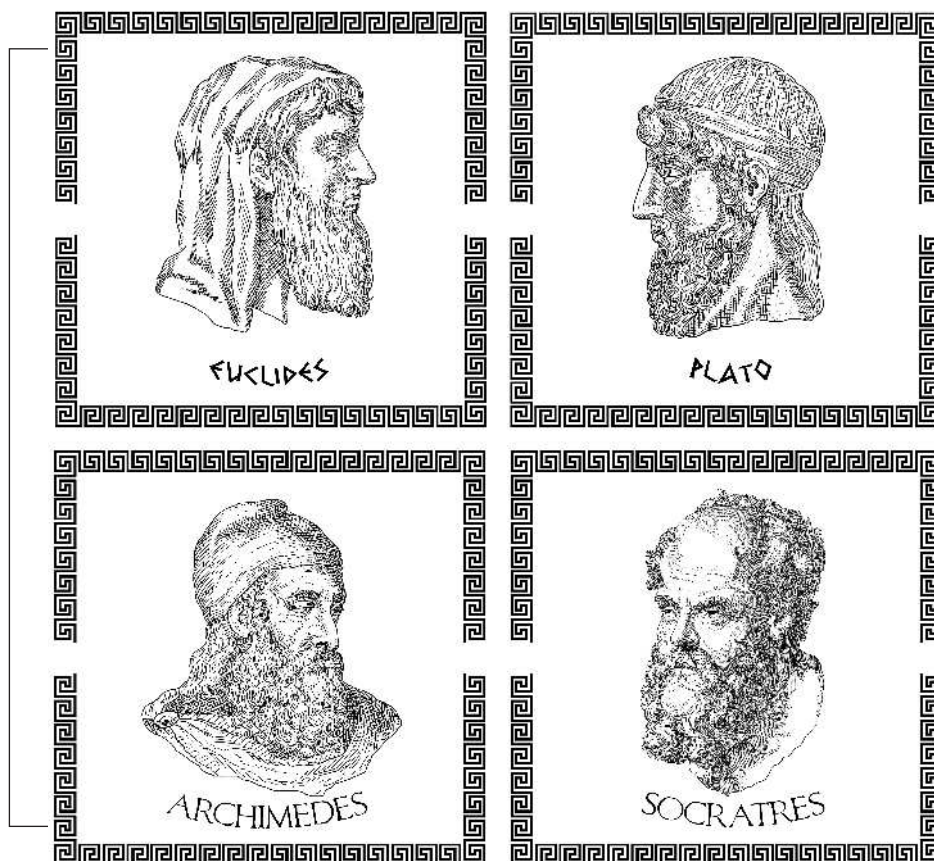
ВВЕДЕНИЕ

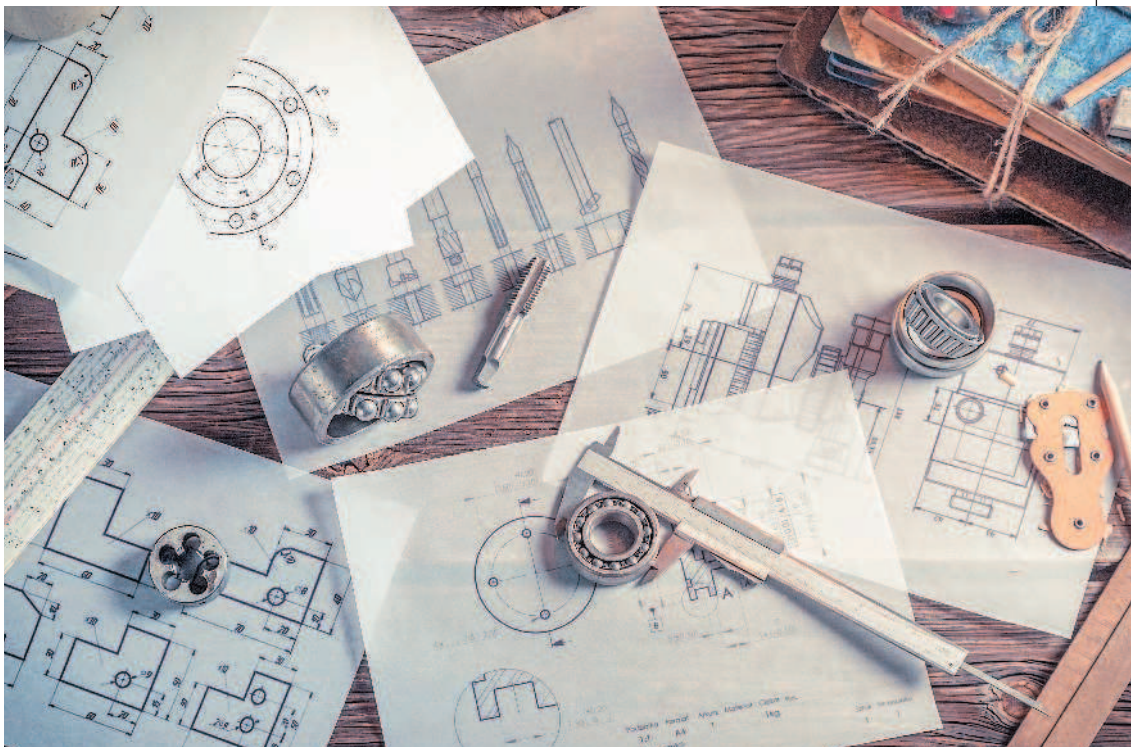
Ничто не дается даром в этом мире, и приобретение знания — труднейшая из всех задач, с какими человек может столкнуться. Человек идет к знанию так же, как он идет на войну — полностью пробужденный, полный страха, благоговения и безусловной решимости. Любое отступление от этого правила — роковая ошибка Карлос Кастанеда, американский антрополог и писатель (1925–1998).

Во все века человек никогда не переставал быть любознательным. Интерес человека к природе, жизненные потребности людей привели к появлению такой науки как физика. Физика, одна из самых важных наук о природе, возникла в глубокой древности. Огромное ветвистое древо физики медленно произрастало из первых попыток истолкования явлений природы. Для познания окружающего мира человечеству пришлось пройти увлекательный, но мучительно длинный и трудный путь познания природы. На протяжении жизни примерно сотни поколений человечество создало каркас физической науки.

Всю историю физики можно условно разделить на четыре основных периода:

- ✓ древний;
- ✓ средневековый;
- ✓ классической физики;
- ✓ современной физики.





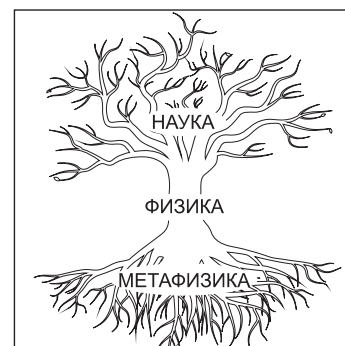
Первый период развития физики иногда называют донаучным, но нам стоит быть благодарными предыдущим поколениям за многие открытия и достижения, сделанные ими. Однако именно тогда были посеяны первые зерна естествознания. Уже у шумеров, вавилонян и египтян по отдельным вопросам физики были ценные знания, которые, однако, производят впечатление чего-то случайного, несистематического.

Затем начался длительный этап, охватывающий период от времен Аристотеля до начала XVII века, то есть Античность и Средние века.

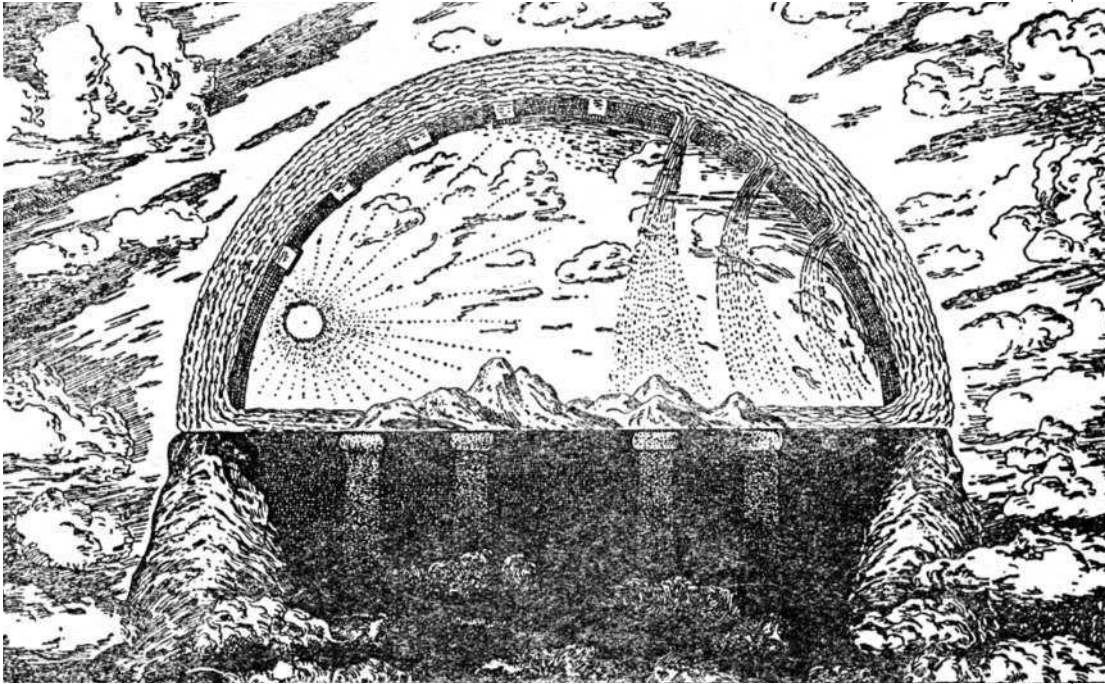
Назовем этот период метафизическим (метафизика — *учение о причинах и началах бытия и знания*).

Начало третьего этапа, этапа классической физики, связывают с одним из основателей точного естествознания, итальянским ученым Галилео Галилеем и основоположником классической физики, английским математиком, механиком и астрономом Исааком Ньютоном. Этот этап продолжался до конца XIX века. Именно трудами этих и других ученых были заложены основы той классической физики, которую изучают в школах и используют в большинстве практических расчетов в технике. Этот период составляет основу могучего дерева физики.

К началу XX столетия появились экспериментальные результаты, которые трудно было объяснить в рамках классических представлений, эти представления подверглись коренному пересмотру.







В итоге открылся новый этап в развитии физики — этап современной физики, включающий не только, классические но и квантовые представления.

Физика всегда имела тесный контакт с соседними науками: астрономией, химией, минералогией. Еще теснее связь между физикой и математикой. Математика стала орудием физика, только она дает возможность точного научного выражения законов природы и их применения к сложным процессам. Все эти области знания образуют крону древа современного естествознания.

Учебники физики содержат множество разных законов, описывающих разнообразные явления, пестрят огромным количеством формул. При этом нельзя забывать, что каждый закон, каждая формула не возникают в готовом виде. За ними огромное число наблюдений, постановка экспериментов, разочарование и радость постижения нового. Наука, как и искусство, немислима без имени творца. Как справедливо заметил известный писатель и популяризатор науки Ярослав Голованов: «...Мы обязательно должны знать не только, как рождались труды великих корифеев науки, но и что это были за люди, сколько сил, энергии, здоровья, нервов отдали они, чтобы мы сегодня узнали эти законы и прочли формулы в учебниках. Как порой отказывались они от богатства, почестей, радостей жизни ради торжества истины, как умирали, до последнего дыхания утверждая ее. И эти знания помогут нам лучше понять суть сделанного этими людьми, ибо работа талантливого человека неотделима от его личности». На страницах книги будут упомянуты и такие сведения об ученых. А теперь можно отправляться в путешествие в физику, поднимаясь по ступеням знания на пути к поставленной цели — познанию окружающего мира.



В НАЧАЛЕ ПУТИ. Физики как науки еще нет, но люди накапливают знания о природе. Они задают природе «детские» вопросы, которые касаются принципиальных основ мироздания. Идет время, появляются ученые, сделавшие открытия, заложившие фундамент будущих исследований, без которого не могла бы появиться современная физика.

1 *Природа глазами древних людей. Пробуждение любознательности. Вселенная древних. Как измеряли время, расстояния и вес наши далекие предки? Наука «плоской Земли». Есть ли предел делению вещества? Система мира Аристотеля. Архимед. Простые механизмы не такие простые. «Золотое правило» механики. «Эврика!» Взгляды древних греков на Вселенную и Землю. Смелое предположение. Как грек Эратосфен Землю измерил.*

Обычно, когда рассказывают о путешествии, всегда указывают место и время его начала. Но в нашем случае путешествия в физику ни о месте зарождения этой науки, ни о времени ее появления ничего определенного сказать нельзя. Однако определенно можно утверждать, что люди всегда были любознательны. Они стремились объяснить окружающий мир таким, каким они его видели, то есть найти для всех явлений естественные, материальные причины. Но научных знаний у людей не было, законы природы были им неизвестны. Не зная природы многих явлений и событий, древний человек мог воспринимать их по большей части эмоционально, нежели разумно. Поэтому объяснение действительности неизбежно принимало фантастический характер.

Потребности повседневной жизни, развитие хозяйства, торгового обмена и наблюдения над природой приводили к постепенному накоплению первых научных знаний. Человек накапливал разнообразные знания не только о географической местности, в которой проживал, но и о животных, о растениях, о самом себе. Он обогащался реальными знаниями о небесных светилах, об их движении, метеорологических явлениях и т. д. Накопленные знания и практические навыки, передаваясь от поколения к поколению, образовывали первоначальный фон будущей науки.



ЗЕМЛЯ КАЗАЛАСЬ ДРЕВНЕМУ ЧЕЛОВЕКУ ПЛОСКОЙ, ПОСКОЛЬКУ КРИВИЗНА ЗЕМНОГО ШАРА НЕЗНАЧИТЕЛЬНА НА ДИСТАНЦИИ, КОТОРУЮ ЧЕЛОВЕК СПОСОБЕН ОБОЗРЕТЬ С ВЫСОТЫ СОБСТВЕННОГО РОСТА.







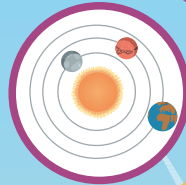
1808 г.

Атом

Неделимая частица вещества, обладающая истинным бытием, не разрушающаяся и не возникающая

IV век н. э. Гелиоцентрическая система

Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого вращаются Земля и другие планеты



II век н. э. Геоцентрическая система

Центральное положение во Вселенной занимает неподвижная Земля, вокруг которой вращаются Солнце, Луна, планеты и звезды



1250 г.
до н. э.

Весы

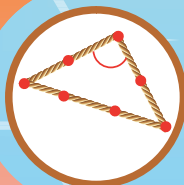
Устройства, в которых сравнивалось количество вещества с эталоном (гирями)



650–400 гг.
до н. э.

Египетский
треугольник

Прямоугольный треугольник с соотношением сторон 3:4:5



1306–290 гг.
до н. э.

Гномон

Вертикальный предмет (шест, стела, колонна), позволял по наименьшей длине его тени (в полдень) определить угловую высоту солнца и время





Вселенная древних была очень маленькой и тесной. И это не удивительно: ведь люди, создавая свои представления о ней, не имели другого масштаба, кроме земного. Простые люди, обитавшие в пределах своих царств, имели лишь весьма смутное представление об их размерах и всю свою жизнь, от рождения до смерти, проводили в родной деревне, изредка посещая соседние селения. Какой же они представляли себе Землю? Земля казалась древнему человеку плоской, поскольку кривизна земного шара незначительна на дистанции, которую человек способен обозреть с высоты собственного роста. Сдвиг линии горизонта заметен наблюдателю только с большой высоты, поэтому древний человек представлял Землю плоской равниной в силу объективных причин. Такие представления были у людей во времена древних цивилизаций Месопотамии, Древнего Египта и, позднее, Греции.

Для человека тех времен шарообразная форма Земли стояла в резком противоречии с наличием силы тяжести, поскольку по их представлениям все тела должны были бы скатиться с круглой Земли «вниз». Людям казалось это совершенно очевидным.

Древний человек видел, что мир, в котором он живет, очень изменчив. Ничего не остается вокруг постоянным. Он замечал, что некоторые явления природы регулярно повторяются вновь и вновь: восход, и заход Солнца, появление и исчезновение Луны, приливы и отливы, смена дня и ночи, времен года и т. п. Это давало возможность древнему человеку ориентироваться во времени. Так уже в древности люди вели счет времени. Об этом говорят археологические данные. Желание человека соотнести течение собственной жизни с вечным движением небесных тел с незапамятных времен находило свое воплощение в различных средствах измерения времени.

