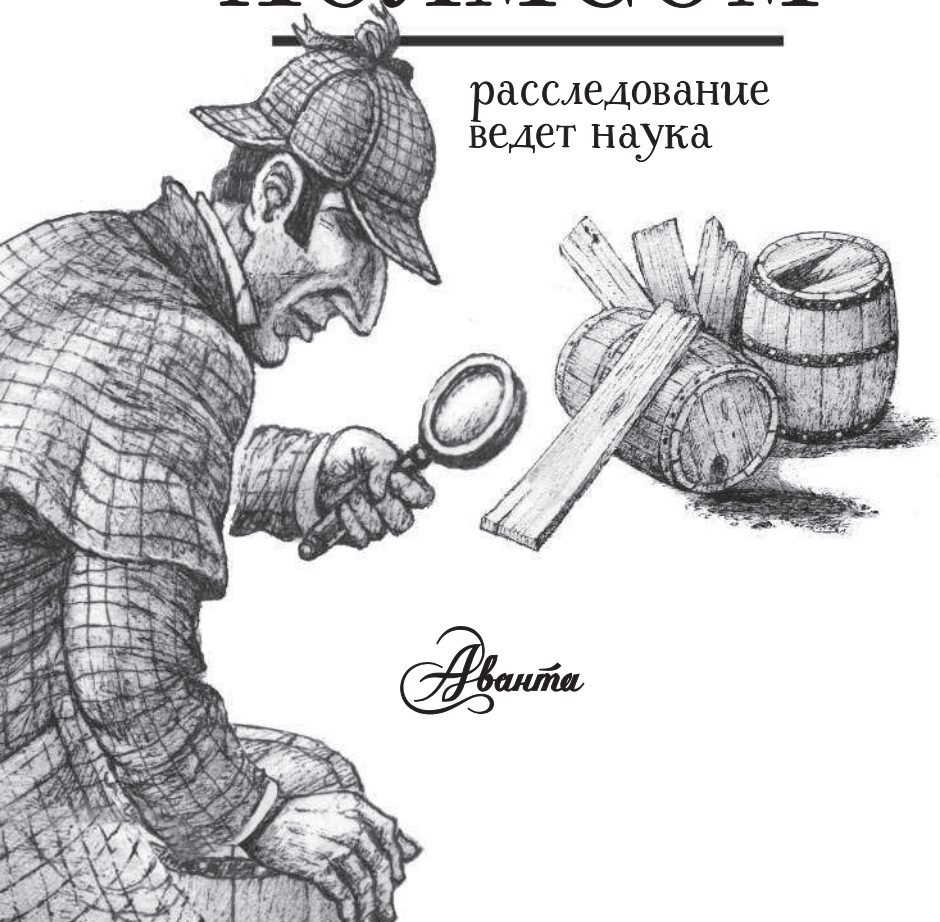
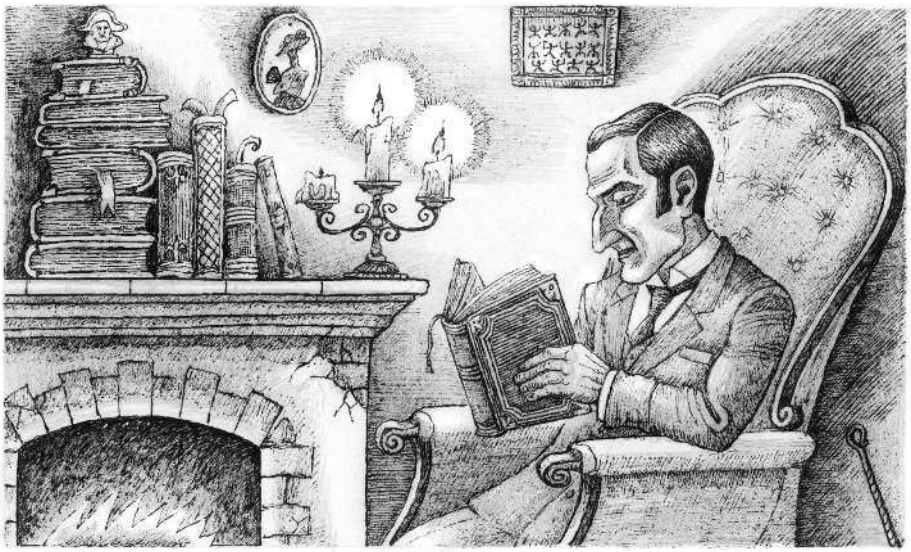
ФИЗИКА с ШЕРЛОКОМ ХОЛМСОМ

расследование ведет наука



Аванта



От автора

Литература – это мир красоты, образов и чувств, который помогает ученым развивать творческую мысль в области точных наук.

Привлечение на уроках физики литературы, поэзии, живописи, музыки позволяет ребятам увидеть разные грани изучаемого предмета и понять его роль в окружающем нас мире. Чтение отрывков из художественных произведений, демонстрация картин, в которых художники запечатлели разные мгновения жизни, прослушивание музыки на любых уроках помогут педагогам формировать душу подростков.

С помощью произведений литературы ребята тоньше почувствуют научный аспект любой проблемы, так как поэтические и литературные образы вбирают сущность действительности.

Каждый подросток знает лондонского сыщика с Бейкер-стрит Шерлока Холмса и его друга доктора Ватсона, очаровательную даму мисс Марпл, Эркюля Пуаро и других. Эти знаменитые литературные герои известны нам по книгам и кинофильмам и даже мультфильмам. Это наталкивает на мысль связать содержание физических задач с литературными персонажами – людьми много знающими, наблюдательными и мыслящими.

Предлагаем ряд задач из произведений Артура Конан Дойла. Он не просто показал через образ Шерлока Холмса безграничные возможности человеческого разума, но и обогатил литературный мир бессмертным героем.

Агата Кристи – непревзойденный мастер детектива, описавший огромное количество преступлений, подарила миру знаменитого Эркюля Пуаро, непревзойденную мисс Марпл. Предлагаем также познакомиться с ними поближе.

Составленные эпизоды из жизни известных сыщиков, являющиеся условием физических задач, можно использовать для создания проблемных ситуаций, анализа физической сути изучаемого явления на уроках. Задачи можно включать во внеурочные мероприятия, внеклассные занятия.

Предлагаемые отрывки из произведений могут сопровождаться несколькими вопросами и даже количественными задачами. Кроме того, зачитывая отрывки можно сопровождать их дополнительной информацией, которая будет интересна учащимся.

По произведениям Артура Конан Дойла

Голубой карбункул

На третий день Рождества зашел я к Шерлоку Холмсу, чтобы поздравить его с праздником. Он лежал на кушетке в красном халате; по правую руку от него была подставка для трубок, а по левую – груда помятых утренних газет, которые он, видимо, только что просматривал. Рядом с кушеткой стоял стул, на его спинке висела сильно поношенная, потерявшая вид фетровая шляпа. Холмс, должно быть, очень внимательно изучал эту шляпу, так как тут же на сиденье стула лежали пинцет и лупа.

– Вы заняты? – сказал я. – Я вам не помешал?

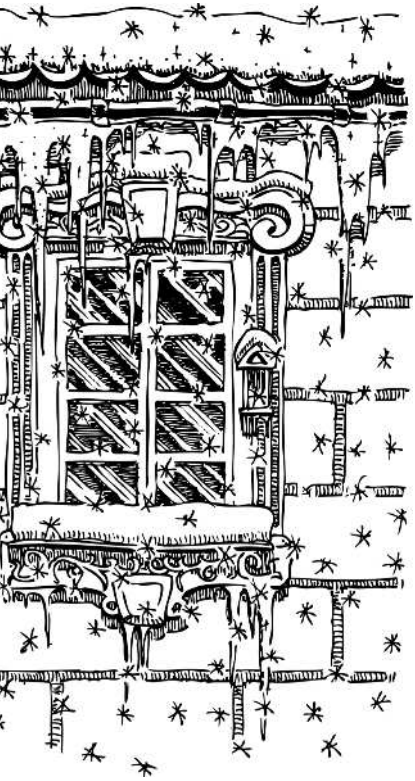
– Нисколько, – ответил он. – Я рад, что у меня есть друг, с которым я могу обсудить результаты некоторых моих изысканий. Дельце весьма заурядное, но с этой вещью, – он ткнул большим пальцем в сторону шляпы, – связаны кое-какие любопытные и даже поучительные события.

Я уселся в кресло и стал греть руки у камина, где потрескивал огонь. Был сильный мороз; окна покрылись плотными ледяными узорами.

? Почему окна покрыты ледяными узорами?

Зимой воздух около оконных стекол сильно охлаждается, и часть водяных паров из него оседают на холодные стекла в виде кристалликов льда. Затем эти кристаллики начинают ветвиться и разрастаться, «рисуя» на стекле снежные (морозные) узоры.

Для того чтобы началась кристаллизация, первым ледяным кристалликам нужно на чем-то осесть. Это может быть пылинка, или неровности стекла, или след от тряпки, которой протирали окна. Льдинки группируются на неровностях, на еле заметных царапинах на стеклах, и постепенно вырисовывается необыкновенно красивая картина, сверкающая в лучах зимнего солнца. Каждый узор неповторим и уникален.



? Почему в зимнее время оконные стекла запотевают, если в комнате много людей?

Ненасыщенный пар, выдыхаемый людьми, находящимися в комнате, при соприкосновении с холодными предметами остывает, становится насыщенным, и на оконных стеклах выпадает роса.

? В морозный день в открытую форточку теплой комнаты «валит» густой туман. Почему?

Холодный наружный воздух охлаждает соприкасающийся с ним пар, содержащийся в комнатном воздухе настолько, что он конденсируется и появляется туман — большое количество мелких капелек воды в воздухе.

? Двойные рамы предохраняют от холода. Какой теплопроводностью обладает воздух, находящийся между ними?

Воздух обладает низкой теплопроводностью.

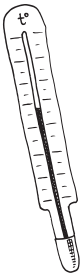
? Почему оконные стекла начинают замерзать снизу раньше и в большей мере, чем сверху?

Теплый воздух имеет меньшую плотность, чем холодный. Поэтому поднимается в верхние слои, и окна начинают замерзать снизу.

? Если в холодный день стать лицом к окну, вы почувствуете холод. Почему? Ведь температура, как правило, во всей комнате одинаковая.

Если стоять лицом к нагретому телу, например камину, то от него можно получить больше тепловых лучей, чем отдается, ну а от холодного оконного стекла мы, конечно, получим в ответ меньше тепла, чем от сравнительно более теплой стены. Роль при этом играет, конечно, и конвекция, то есть движение нагретых и ох-

лажденных масс воздуха, что можно проверить, опустив руку несколько ниже стекла, — там тоже будет чувствоваться холод, а на таком же расстоянии вверху стекла — нет.



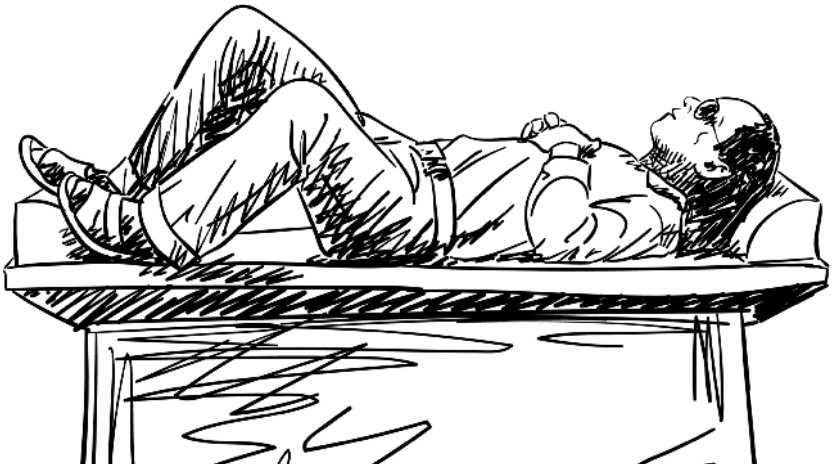
? Почему при понижении температуры воздуха в комнате начинает ощущаться сырость?

При понижении температуры начинается конденсация пара.

? Почему удобно лежать на кушетке, диване?

Итак, все дело здесь в более равномерном распределении давления. Когда мы нежимся на мягкой постели, в ней образуются углубления, соответствующие неровностям нашего тела. Давление распределяется здесь по нижней поверхности тела довольно равномерно, так что на каждый квадратный сантиметр приходится всего несколько граммов...

Когда же мы лежим на голых досках, то соприкасаемся с опорной плоскостью лишь в немногих маленьких участках, и мы сразу ощущаем разницу на своем теле, говоря, что нам «очень жестко».



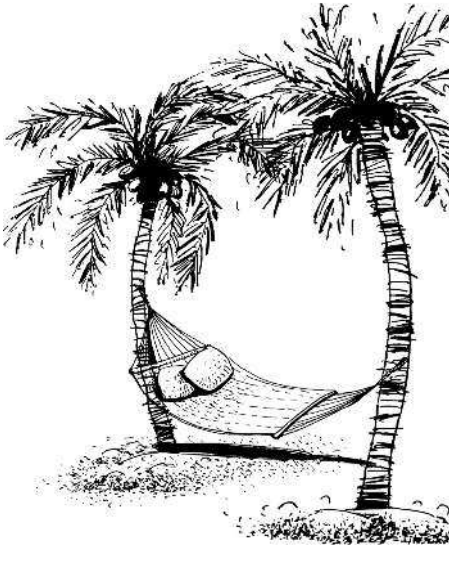
Но даже на самом твердом ложе нам может быть вовсе нежестко, если давление распределяется равномерно на большую поверхность. Вообразите, что вы легли на мягкую глину и в ней отпечатались формы вашего тела. Покинув глину, оставьте ее сохнуть. Когда она сделается твердой как камень, сохранив оставленные вашим телом сдавленности, лягте на нее опять, заполнив собой эту каменную форму. Вы почувствуете себя, как на нежном пуховике, не ощущая жесткости, хотя лежите буквально на камне.

? Почему мягко лежать в веревочном гамаке, который сплетен из довольно твердых шнурков?

Под тяжестью тела гамак прогибается, благодаря чему вес распределяется на большую площадь, потому на каждую единицу площади гамака приходится малая нагрузка и лежать в гамаке сравнительно мягко.

? Можно ли приготовить такое каменное ложе, чтобы лежать на нем можно было с таким же ощущением, как на мягком диване?

Да, если поверхность точно соответствует форме тела человека.



? Почему на простом табурете сидеть жестко, в то время как на стуле, тоже деревянном, нисколько не жестко?

Сиденье простого табурета плоско. Наше тело соприкасается с ним лишь по небольшой поверхности, на которой и сосредотачивается вся тяжесть туловища. У стула же сиденье вогнутое; оно соприкасается с телом по большей поверхности; по этой поверхности и распределяется вес туловища: на единицу поверхности приходится меньший груз, меньшее давление.

? Протирание шляп, локтей пиджаков, брюк, износ обуви, углубления в ступенях лестниц... Не наводят ли эти будничные явления на глубокие научные размышления? На какие?

Шерлок Холмс раскрыл было рот для ответа, но в это мгновение дверь распахнулась, и в комнату влетел Питерсон; щеки у него буквально пылали от волнения.

– Гусь-то, гусь, мистер Холмс! – задыхаясь, прокричал он.

– Ну? Что с ним такое? Ожил он, что ли, и вылетел в кухонное окно? – Холмс повернулся на кушетке, чтобы лучше всмотреться в возбужденное лицо Питерсона.

– Посмотрите, сэр! Посмотрите, что жена нашла у него в зобу!

Питерсон протянул руку, и на ладони его мы увидели ярко сверкающий голубой камень чуть поменьше горошины. Камень был такой чистой воды, что светился на темной ладони, точно электрическая искра. Холмс присвистнул и опустился на кушетку.

– Честное слово, Питерсон, вы нашли сокровище! Надеюсь, вы понимаете, что это такое?

– Алмаз, сэр! Драгоценный камень! Он режет стекло, словно масло!

– Не просто драгоценный камень – это тот самый камень, который…

– Неужели голубой карбункул графини Моркар?! – воскликнул я.

? **Какова химическая формула алмаза?**

Алмаз – минерал, состоящий из углерода с незначительным количеством примесей.

? **Что такое карат?**

Карат – единица измерения массы алмазов, равна 200 мг.

? **Алмаз массой 20 карат имеет объем 0,6 см³. Определите среднюю плотность этого камня.**

Масса алмаза составляет

$m = 20 \times 200 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-3}$ кг.

Тогда плотность алмаза

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4 \times 10^{-3}}{0{,}6 \times 10^{-6}} = 6{,}67 \times 10^{3}$ кг/м³.

Что такое прочность и твердость?

Прочность — это способность материала сопротивляться разрушению и остаточной деформации, возникающим в результате внешних воздействий. Твердость — это способность материала сопротивляться проникновению в него другого, более твердого тела.

Что вы можете сказать о твердости и теплопроводности алмаза в сравнении с другими веществами?

Оба значения величин у алмаза самые большие.

Чем объясняется твердость алмаза?

Твердость алмаза связана с локализацией валентных электронов у остовов атомов с образованием весьма устойчивых конфигураций, определяющих, в свою очередь, жесткость и направленность химических связей. Эти свойства позволяют широко применять кристаллы алмаза. Он способен резать стекло, царапать любые природные и синтетические минералы и конструкционные материалы любой твердости.

Как алмаз обрабатывают, если это самое твердое вещество в природе?

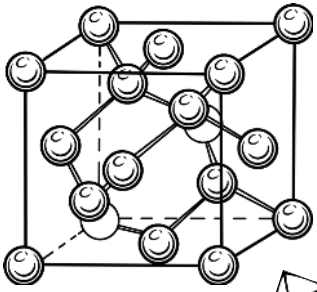
Кристалл алмаза анизотропен, то есть имеет разную твердость в разных направлениях. Обработчик определяет так называемые «мягкие» направления, а затем воздействует на них другими алмазами, сориентированными в «твердом» направлении.

Знаете ли вы, что...

– алмаз известен человеку более 5000 лет;
– твердость естественных и синтетических алмазов одинакова;
– алмаз – изолятор, а его «родной брат» – графит – проводник;
– алмаз – самое износостойкое вещество;
– алмаз самое твердое, но не самое прочное вещество: его можно легко разбить молотком или сжечь в струе кислорода при 720 °С;
– алмаз не растворяется ни в одной из известных кислот или щелочей.

? Знаете ли вы вещества, которые не уступают алмазу по прочности?

Одним из таких веществ является нитрид бора. В кристаллической решетке нитрида бора BN атомы бора и азота связаны очень прочной ковалентной связью. Нитрид бора не уступает алмазу по твердости и превосходит его по прочности и термостойкости.



Посыльный ушел, а Холмс взял камень и стал рассматривать его на свет.

– Славный камешек! – сказал он. – Взгляните, как он сверкает и искрится. Как и всякий драгоценный камень, он притягивает к себе преступников, словно магнит. Вот уж подлинно ловушка сатаны. В больших старых камнях каждая грань может рассказать о каком-нибудь кровавом злодеянии. Этому камню нет еще и двадцати лет. Его нашли на берегу реки Амоу, в Южном Китае, и замечателен он тем, что имеет все свойства карбункула, кроме одного: он не рубиново-красный, а голубой. Несмотря на его молодость, с ним уже связано много ужасных историй. Из-за сорока граней кристаллического углерода многих ограбили, кого-то облили серной кислотой, было два убийства и одно самоубийство. Кто бы сказал, что такая красивая безделушка ведет людей в тюрьму и на виселицу! Я запру камень в свой несгораемый шкаф и напишу графине, что он у нас.

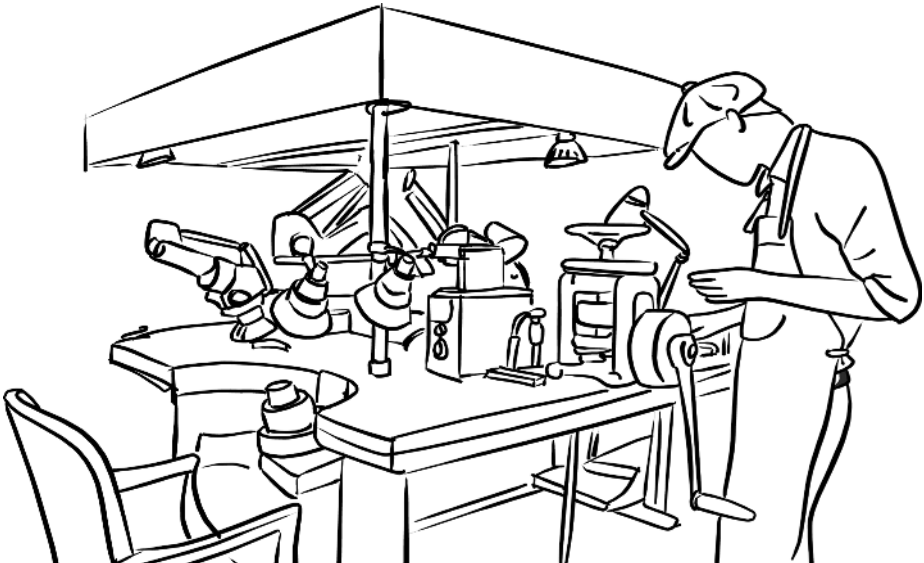
? Почему камень сверкает и искрится?

Причина сверкания камня в том, что у алмаза очень высокая отражающая способность. Это означает, что, когда свет попадает на него, алмаз отражает свет сильнее, чем другие вещества. Свет вместо того, чтобы пройти через алмаз, отражается от него. Поэтому большее количество света возвращается в наши глаза, когда мы смотрим на алмаз, и он выглядит более сверкающим. Алмаз также разлагает свет на

цвета, его составляющие, поэтому говорят, что алмаз «горит».

? Как осуществляется обработка драгоценных и полудрагоценных камней?

При шлифовке и огранке драгоценных и полудрагоценных камней используется явление полного внутреннего отражения. Обрабатываемому камню стремятся придать такую форму, чтобы большинство падающих на него лучей, преломляясь, отражалось от внутренних граней. Если таких граней много и они полностью отражают каждый луч света, то камень сильно сверкает при любом повороте.

? Какова особенность полного отражения для алмаза по сравнению с другими оптически прозрачными веществами?

Угол полного отражения для желтых лучей 24°50', среди всех известных значений наименьший.