



ФИЗИКА В ОТКРЫТЫХ ЗАДАЧАХ



Разоблачение

В одном университетском пансионе в молодые годы проживал американский физик Роберт Вуд. Жильцы-студенты заподозрили, что в утреннее жаркое им добавляют остатки пищи, оставленные на тарелках прошлым днем. Подозрение было вполне естественным, так как вслед за бифштексами, которые давали на обед, на следующее утро всегда следовало жаркое из мелких кусочков мяса. Но как это доказать? Ведь остатков было не так много, и хозяйка, как предполагали студенты, подмешивала их к свежему мясу.

ОТВЕТ

Когда на следующий день студентам был подан на обед бифштекс, Роб оставил на своей тарелке несколько больших и заманчивых обрезков. Эти обрезки он незаметно посыпал хлористым литием – совершенно безопасным веществом, похожим на обыкновенную соль и видом, и по вкусу. На следующее утро немного поданного на завтрак жаркого он спрятал в карман и отнес в лабораторию. Там в присутствии свидетелей он сжег мясо в бунзеновской горелке и, наблюдая за пламенем в спектроскоп, обнаружил присущую литию характерную красную линию. Микрочастицы лития, оказавшиеся в завтраке, разоблачили хозяйку и подтвердили подозрения студентов.

КСТАТИ

Слава этой истории следовала за Вудом в течение всей его жизни. Более того, рассказывают о случае

в немецком пансионе, куда от- казались пустить неизвестного американского профессора, так

как там раньше побывал Вуд со своим литием.

Сибрук В. Роберт Вуд. – М: Наука, Главная редакция физ.-мат. литературы, 1977. – С. 44.

Необычные камни в Долине смерти

В Калифорнии в Долине смерти есть высохшее озеро, окруженное скалистыми горами. Дно озера глиняное и идеально гладкое. Здесь часто проводят тренировки и соревнования автогонщики. Дожди в Долине смерти – большая редкость, поэтому поверхность дна почти всегда твердая и специальной трассы для гонок не требуется. Казалось бы, гони в любую сторону и ни о чем не думай.

Но вот беда, на гладкой поверхности дна озера, даже вблизи его середины, встречаются одиночные камни массой до 300 кг, смертельно опасные для гонщиков, несущихся на огромных скоростях. Долгие годы исследователи не могли понять, откуда берутся эти камни.

Недавно удалось найти простое объяснение этой загадки природы. Постарайтесь найти объяснение и вы.



СПРАВКА

Самым неподходящим местом обитания на планете считают знаменитую Долину смерти на границе американских штатов Калифорния и Невада в пустыне Мохаве. Географические названия этой местности говорят сами за себя: Гиблый распадок, Ущелье мертвецов, Ущелье ста чертей, Гробовой каньон, Каньон отчая-

ния, Дантова площадка, Колодец отравы, Убежище Последний шанс, Горловина самоубийц, пик Похоронный и т. д. Этот участок территории длиной около 25 километров, окруженный горами с заснеженными вершинами, является наиболее глубокой безводной впадиной на Земле – в среднем 85 метров ниже уровня моря. До-

лина Смерти – самый засушливый район в Западном полушарии, лишь несколько раз в году там бывают непродолжительные дожди, которые сопровождаются сильными штормовыми ветрами. По количеству жарких дней в году эта долина держит мировое лидерство. Максимальная температура здесь доходила до +56,7°C.

<http://www.astronet.ru:8101/db/msg/1175793>

Почему лопались чугунные трубы?

Дело было в самом конце XIX века. К известному российскому ученому Николаю Егоровичу Жуковскому за помощью обратился молодой инженер Зимин, заведующий московским водопроводом. Глубоко под землей лопались трубы. Качество чугуна было безупречным. Но трубы лопались так, словно были сделаны не из прочного чугуна, а из простого стекла. В чем дело?

Зимин не находил ответа. Рабочие едва успевали исправлять повреждения в различных концах города, а городская администрация уже подумывала, не проще ли опять возить воду в бочках...

Попробуйте разобраться, почему лопались трубы?

ПОДСКАЗКА

Жуковскому удалось выяснить, что аварии происходили во время закрытия задвижек, перекрывающих трубы.



Газета «Физина», 2001. – № 16. – С. 2.



Мезенцев В. Обычное в необычном. – Сайт N-T.Ru / Раритетные издания /

Отчего стонут скалы?

В истории разных народов можно найти немало любопытных сведений о «говорящих», «поющих» или «стонущих» камнях. Так, южноамериканские индейцы, жившие по берегам реки Ориноко, были убеждены, что в скалах стонут души умерших.

А как бы вы объяснили причину звучания камней?



Куда исчез Порт-Ройаль?

7 июня 1692 года исчезла большая часть города Порт-Ройаль, построенного на песчаном берегу острова Ямайка. Долгое время считалось, что в результате землетрясения город просто «сполз» в море. Однако недавние исследования показали, что это не так. В море обнаружили лишь треть города.

Куда девалась большая часть города?

ТОЧКА РОСТА

Ученые знают, что город погиб 7 июня 1692 года примерно в 11 часов 40 минут. Как им удалось определить время трагедии с такой точностью?

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

«Закаленные солнцем и морскими ветрами, в великолепных восточных шелках и драгоценных украшениях бородатые моряки толпятся здесь у пристаней и играют на золотые монеты. Таверны забиты золотыми и серебряными кубками, которые сверкают драгоценными камнями, украденными из полусотни соборов. Любое здание здесь – сокровищница». Так одна из исторических хроник XVII века

описывает Порт-Ройаль – крупнейший торговый центр и главное пристанище пиратов Карибского бассейна, располагавшийся некогда неподалеку от нынешней столицы Ямайки – Кингстона.

Тот далекий летний день на острове был на редкость спокойным. Солнце подбиралось к зениту, и густой полуденный зной плотно окутывал Порт-Ройаль. Стоявшие в огромной бухте суда с убранными

парусами лениво покачивались на легкой волне. Люди прятались в тень. Внезапно откуда-то донеслись громовые раскаты, и город содрогнулся. А уже в следующее мгновение подземный толчок страшной силы превратил Порт-Ройаль в груды развалин. В считанные минуты город перестал существовать. Безжалостная стихия унесла свыше 5 тысяч жизней – большую часть населения города.

1. Шишлова А. Песок сухой, влажный и звучащий. – Журнал «Наука и жизнь», 1999. – № 6.
2. <http://diving.tourism.ru/pages/article13.htm>

Хитроумный Капица

В 1921 году русский физик Петр Леонидович Капица стал сотрудником лаборатории Резерфорда. Капица первым догадался поместить в сильное магнитное поле камеру Вильсона, которая позволяет наблюдать треки альфа-частиц. Скорости альфа-частиц превышают 10000 км/с – они пролетают через камеру Вильсона всего за миллионные доли секунды. По его замыслу магнитное поле будет изгибать треки частиц, что позволит получить дополнительную информацию о них. Но для этого поле должно быть очень мощным, а в то время источников поля нужной мощности не существовало.

Ученый нашел выход: он построил динамо-машину, которая при мгновенной остановке ротора давала кратковременные, но очень сильные токи, а значит, и мощное магнитное поле.

Машину стали испытывать. Все бы хорошо, но при резкой остановке ротора возникали вибрации под стать маленькому землетрясению – камера Вильсона тряслась, как в лихорадке. А точные измерения требовали ее неподвижности...

Как быть? Капица нашел идеальное решение, не требующее никаких дополнительных затрат. Найдите его и вы...

ТОЧКА РОСТА

Как определить скорость альфа-частицы, если известен радиус кривизны ее траектории и величина индукции магнитного поля.

Иоффе А. Ф. О физике и физиках: Статьи, выступления, письма. – Л.: Наука, 1985. – С. 475.



ОТВЕТ

Капица сразу понял, что тряска измерениям не мешает. Ведь магнитное поле, полученное при остановке динамо-машины, достигает камеры со скоростью света, а механический толчок – со скоростью звука. Значит, есть промежуток времени, за который альфа-частицы вполне успевают пролететь сквозь неподвижную камеру, а приборы – точно измерить и записать необходимые величины.

Генерал против парашюта

Когда изобретатель парашюта Гроховский впервые предложил использовать парашют для десантирования, комиссия военных экспертов сильно возражала против такой возможности. Один генерал сказал: при раскрытии парашюта у человека оторвутся ноги!

Что бы вы возразили на месте Гроховского? Как бы вы доказали высокой комиссии возможность десантирования людей... Только не надо предлагать сомнительных экспериментов!





Сколько лет покойнику?

В 1957 году чета Ионссонов продала свой дом с прилегающим к нему наделом на окраине Акранеса (Исландия) – старики Ионссоны переехали в Рейкьявик. Спустя две недели их разыскал полицейский комиссар и предъявил обвинение в преднамеренном убийстве. Старики оказались в тюремных камерах – для столь суровой меры у комиссара были все основания. Новый владелец решил расширить домик. Он начал рыть яму для фундамента и наткнулся на мертвое тело, закопанное метрах в пяти от старого фундамента. Судебные эксперты сделали вывод, что убийство произошло за несколько дней до отъезда четы Ионссонов в Рейкьявик. На допросах старики отрицали свое участие в убийстве. Но ведь не знать, что делается у них в усадьбе, старики, которые никогда не отлучались с подворья, не могли!

Фиалков Ю. Свет невидимого. – М.: Детская литература, 1984. – С. 27.

Между тем в деле было много неясного и загадочного. В частности, комиссар получил письмо от известного археолога Гуннара Аурланда, который, рассмотрев в газетах фотографии убитого, утверждал, что надетое на нем платье относится по покрою к XIV веку. Следствие зашло в тупик.

Странные одежды на убитом привлекли внимание многих ученых. Датский биолог Тольдсон направил правительству Исландии открытое письмо, в котором писал, что убитый умер много веков назад. Более того, он, Тольдсон, может указать метод, с помощью которого это можно доказать.

Как вы думаете, если биолог прав – то каким образом сохранилось тело? Каким методом можно проверить догадку биолога?

ОТВЕТ

Тольдсон написал, что в Париже в институте Кюри можно сделать радиоуглеродный анализ «биологического материала». Комиссар распорядился выдать профессору требуемый материал. Спустя три недели из Парижа прибыло экспертное заключение: присланный биологический материал по содержанию углерода-14 относится к 1360 году (с погрешностью 35). Даже с учетом погрешности непричастность Ионссонов к убийству стала очевидна.

Тело покойника хорошо сохранилось, так как почва в месте захоронения была болотистой.

КСТАТИ

Случаи, когда тела, похороненные в северных широтах, мумифицируются гуминовыми кислотами болотисто-торфяных почв, не столь уж редки.



Глупая инструкция?

В некоторых инструкциях к сетевым удлинителям можно встретить следующие слова: «Внимание! Перед подключением в сеть полностью размотайте провод».

Как вы думаете, что это – глупая инструкция или серьезное предостережение? Что может произойти, если не выполнить эту инструкцию?

ОТВЕТ

Смотанный провод представляет собой катушку индуктивности. Если какой-нибудь электроприбор включить в сеть через не размотанный провод, то в момент включения благодаря явлению самоиндукции возможен сильный скачок напряжения. При этом растет напряжение на включаемом приборе, и прибор может выйти из строя.

Инструкция к сетевому удлинителю.

Письмо читателя в редакцию журнала

Предлагаю проверить возможность достижения сверхсветовой скорости. Надо вывести на орбиту вокруг Земли спутник с установленным на нем лазером, луч которого можно четко зафиксировать на поверхности Луны. На преодоление расстояния до Луны в 400 000 км лазерному лучу потребуется чуть более секунды. Если привести платформу, на которой установлен лазер, во вращение, то для достижения линейной скорости лазерного «зайчика» на поверхности Луны, превышающей световую, хватит 15 тысяч оборотов в минуту. Что же касается возможных результатов, то они могут оказаться весьма любопытными хотя бы в силу того, что сегодня даже невозможно представить, как будет на самом деле выглядеть лазерный «зайчик» на скорости, превышающей скорость света.

Как вы думаете, сможет ли этот эксперимент снять «сверхсветовой запрет» теории относительности?

ОТВЕТ

Как следует из письма читателя, он рассматривает лазерный луч как нечто целое, что-то вроде тонкой спицы, которую можно поворачивать в пространстве. При этом, как считает читатель, конец длинного луча-спицы может перемещаться со скоростью, превышающей скорость света. Именно этот конец луча в виде «зайчика» он и предлагает наблюдать на поверхности Луны.

Однако световой луч представляет собой поток частиц – фотонов. Световой луч нельзя рассматривать как нечто непрерывное. Фотоны, которые вылетели из лазера до того, как его повернули, «ничего не знают» о состоявшемся повороте и двигаются только в том направлении, в котором они были испущены. В новом направлении полетят уже другие фотоны.

Журнал «Ломоносов». – М., 2002. – № 11/5. – С. 5.



В каждый последующий момент «зайчик» на поверхности Луны будет формироваться новыми фотонами, испущенными лазером, который повернут уже под другим углом. Таким образом, поворот лазерного луча как единого целого просто невозможен. Следовательно, фотоны в данном эксперименте будут двигаться со скоростью света, и никакого опровержения теории относительности не будет.

ТОЧКА РОСТА

Оцените максимально возможную скорость лазерного «зайчика» по поверхности Луны. Сможет ли наблюдатель, находящийся на Луне, увидеть такой «зайчик»?



Во саду ли, в огороде...

... рос зеленый огурец. Температура растущего огурца обычно на 1–2 градуса ниже температуры окружающей среды.

Как это объяснить?

Лаборатория образовательных технологий «Универсальный решатель» (www.trizway.com) готовит к изданию сборник «Физика в открытых задачах» с ответами, подсказками, теорией и методикой. Цель сборника – научить желающих виртуозно применять знания в объеме школьной физики.