

Творческие экспериментальные задания

1. Придумай сам. Предложите бесконтактный способ измерения коэффициента поверхностного натяжения воды. Оцените погрешность вашего метода.

2. Плазма. Исследуйте электрическую проводимость пламени свечи. Рассмотрите влияние на результат различных существенных параметров, в частности, формы и полярности электродов. Эксперимент должен быть проведен с напряжением не более 150 В.

3. Брызги воды. Измерьте высоту, на которую поднимутся брызги воды, если сферический предмет уронить в воду. Установите зависимость между высотой брызг и высотой, с которой уронили тело, а также с другими существенными параметрами.

4. Газированная вода. Пузырьки в стакане с газированной водой прилипают к стенкам стакана на различных высотах. Установите зависимость между средними размерами пузырьков и их высотами на стенках стакана.

5. Передача сигналов. Используя лампу накаливания, сконструируйте оптимальный излучатель сигналов без какой-либо модуляции светового пучка между передатчиком и приемником. Количество установки определяется произведением скорости передачи информации (бит/с) на расстояние между источником и приемником.

6. Карусель. Маленький, легкий мячик, удерживаемый на дне стакана, наполненного раствором, отпускают. Подберите свойства раствора такими, чтобы время подъема шарика составляло несколько секунд. Как изменится это время, если поставить стакан на поверхность вращающегося диска?

7. Замерзающая капля. Капли расплавленного свинца или олова падают с некоторой высоты в глубокий сосуд, наполненный водой. Опишите и объясните форму замерзших капель как функцию высоты падения.

8. Жидкие пальцы. Когда слой горячего соленого раствора находится над слоем холодной воды, то граница между ними становится нестабильной, и в жидкости распространяется структура, напоминающая пальцы. Исследуйте и объясните это явление.

9. Катящаяся банка. Банка, частично заполненная водой, катится вниз по наклонной плоскости. Исследуйте это движение.

10. Освещенность. Две лампы накаливания (100 Вт и 40 Вт) освещают мячик от настольного тенниса, расположенный между ними. Определите положение шарика, при котором две его стороны освещены одинаково. Объясните результат.

11. Остывающая вода. Два одинаковых открытых стакана, наполненных соответственно теплой и горячей водой, начинают остывать при комнатных условиях. Возможна ли ситуация, когда стакан с горячей водой достигнет когда-либо более низкой температуры, чем стакан с теплой водой? Проведите эксперимент для исследования этого явления и объясните результат.

12. Цветной песок. Позволим смеси гранулированных материалов различных цветов течь тонкой струйкой в прозрачный узкий контейнер. Материалы образуют при этом различные полосы. Исследуйте и объясните явление.

13. Движение воздушного змея. В ветреный день вы можете видеть полет воздушного змея. Часто воздушный змей на одной веревке движется по стабильной траектории, которая похожа на цифру 8. Почему он движется таким образом? Существуют ли другие стабильные траектории?

14. Водяные капли. Объясните и исследуйте движение капель воды на оконном стекле.

15. Прозрачная пленка. Если вы положите на печатный текст кусок прозрачной полиэтиленовой пленки, то легко сможете его прочитать. Если же постепенно поднимать пленку, то текст все больше и больше «затуманивается» и даже может исчезнуть. Изучите свойства пленки. От каких ее параметров зависит описанное явление?

16. Яркие пятна. Выдуйте мыльный пузырь и «посадите» его на поверхность воды или стеклянную пластинку. В солнечном свете на пузыре можно наблюдать яркие пятна. Объясните и исследуйте явление.

17. Пузыри на границе раздела. Некоторые жидкости могут образовывать слои «одна над одной» с ярко выраженной границей раздела между ними. Если поверхностное натяжение жидкостей различно, то можно наблюдать интересное явление. Для этого выдуйте пузыри различных размеров в нижней жидкости и наблюдайте их поведение вблизи границы раздела. Объясните и исследуйте явление.

18. Тепловой двигатель. Сконструируйте тепловой двигатель из U-образной трубки, частично заполненной водой (или другой жидкостью), одно из колен которого открыто, а второе соединено трубкой с сосудом, в котором нагревается газ. Если вывести жидкость из равновесия, то в системе могут начаться колебания. От чего зависит их частота? Постройте $p - V$ диаграмму в таком двигателе.

19. Падающая труба. Иногда падающая высокая труба разламывается на две части еще до удара о Землю. Объясните и исследуйте явление.

20. Вольфрамовая лампочка. Известно, что сопротивление лампочки вольфрамовой спирали в лампе накаливания сильно зависит от температуры.

Сконструируйте и продемонстрируйте устройство, действие которого основано на этом явлении.

21. Рассеяние света. Сконструируйте оптическое устройство для измерения концентрации нерастворимого в воде материала в водяном коллоидном «растворе». Используйте ваше устройство для определения жирности молока.

22. Электро – осмос. Создайте устройство, которое будет осушать морской песок с помощью электрического напряжения, но без значительного нагревания.

23. Кастрюля и лед. Иногда спорят, что для более эффективного охлаждения кастрюли нужно положить лед на нее. Оцените насколько это эффективнее случая, когда лед расположен под кастрюлей?

24. Задача Прометея. Опишите и продемонстрируйте физический механизм, основанный на трении, который позволил бы нашим предкам получить огонь. Оцените время, необходимое для этого с помощью вашего прибора.

25. "Придумай сам". Сконструируйте и продемонстрируйте устройство, которое при хаотических воздействиях на него движется направленно.

26. "Монета". Монету, расположенную "орлом" кверху, отпускают без толчка. При какой высоте падения "орел" или "решка" будут выпадать примерно с одинаковой вероятностью.

27. "Прочность". Как зависит прочность бумаги на разрыв от степени ее влажности?

28. "Электронный пучок". Пучок электронов падает на плоскопараллельную пластинку из известного однородного материала. Некоторые электроны проходят сквозь нее, некоторые нет. Попробуйте смоделировать описанный процесс прохождения и отражения электронов, используя методы теории вероятности, например метод Монте-Карло, и сравните ваши результаты с известными из литературы.

29. "Голубая кровь". Известно, что кровь у человека красного цвета, но вены нам видятся синими. Объясните причину явления, проиллюстрируйте его моделью.

30. "Магическая труба". Компрессор нагнетает воздух под давлением 0.5МПа или более в Т-образную трубу, в которой возникают завихрения. В этом случае из одного конца трубы выходит горячий воздух, а из другого - холодный. Выясните, какой из концов трубы является "горячим" и объясните получающуюся разность температур. Исследуйте, от каких параметров зависит эта разность температур.

31. "Водяная струя". Струя воды, вытекающая из трубы вертикально вниз, на некотором расстоянии от края трубы разбивается на капли. Подберите условия, при

которых длина неразорванной струи максимальна. Какую рекордную длину Вам удалось получить?

32. "Флотация". Если в стакан с газированной водой бросить небольшой кусочек шоколада, то он будет периодически всплывать и тонуть. Исследуйте, как зависит период таких колебаний от различных параметров.

33. "Растекающаяся струя". Водяная струя падает на горизонтальную плоскость и радиально растекается. На некотором расстоянии от центра толщина водяного слоя резко возрастает. Объясните явление.

34. "Остывающая земля". Оцените, как будет изменяться температура на Земле со временем, если Солнце вдруг перестанет излучать.

35. "Свеча-генератор". Сконструируйте устройство, способное заряжать электрический конденсатор за счет энергии горящей свечи. Зарядите до максимально возможного напряжения конденсатор с параметрами $1000\text{мкФ}/100\text{В}$ с помощью свечи, горящей не более минуты.

36. "Трение покоя". Сила трения скольжения, как известно, не зависит от величины площади соприкасающихся поверхностей. Исследуйте, зависит ли максимальная величина силы трения покоя от площади опоры.

37. "Чашка чая". Если налить в чашку горячий чай (100 градусов), то над поверхностью образуется тонкий слой пара. Можно видеть, что некоторые участки этого слоя внезапно исчезают и возникают вновь через несколько секунд. Исследуйте и объясните явление.

38. "Дождь". На фотоснимке с длительной экспозицией треки капелек ночного дождя, освещенного прожектором, оказались прерывистыми. Объясните.

39. "Батарейка и аккумулятор". Как изменяется по мере разряда вольтамперная характеристика батарейки и близкого по номиналам аккумулятора?

40. "Спираль Роже". "Спираль Роже" – это установка, в которой источник тока замыкается на вертикально подвешенную пружину, нижний конец которой погружен в ртуть на небольшую глубину. Так как работа со ртутью запрещена в связи с большой опасностью для здоровья, исследуйте поведение подобной системы, заменив ртуть на что-то другое.

41. "Прыжок". Для прыжка вверх с места необходимо присесть. Как зависит высота прыжка от глубины приседания?

42. Маятник Горелика. Грузик, подвешенный на пружине, растягивает ее на $1/3$ первоначальной длины. Если из положения равновесия толкнуть груз в вертикальном направлении, то вертикальные колебания груза через некоторое время

сменяются горизонтальными, затем вновь становятся вертикальными и так далее... Исследуйте и объясните такое поведение маятника.

43. Ткань. Посмотрите на далекий яркий фонарь сквозь занавеску. Что за картину Вы увидели? Как эта картина зависит от вида ткани, сквозь которую Вы смотрите?

44. Подъем воды. Чтобы намочить сухую ткань, не обязательно ее окунать в воду, достаточно, чтобы край ткани касался поверхности воды. Измерьте скорость и максимальную высоту подъема воды. Для какой ткани произведение этих величин максимально?

45. Сопротивление порошка. Порошок из металлических крупинок хорошо проводит ток. Порошок из диэлектрического материала ток не проводит. Как зависит проводимость смеси двух таких порошков от соотношения компонентов?

46. Стержень. Масса тонкого прямого стержня неизвестным образом распределена вдоль его оси. Предложите экспериментальный способ нахождения этого распределения, исключая разрушение стержня.

47. Выскокка. Шарик от настольного тенниса, отпущенный без начальной скорости под водой, выпрыгивает из воды. Как зависит высота выпрыгивания от начальной глубины погружения?

48. Гвоздь. Стальные гвозди диаметром 3 мм могут иметь разную длину. Какую максимальную длину может иметь гвоздь, чтобы его можно было вбить в сосновое (дубовое, березовое) бревно, используя только молоток?

49. Фокус. Если доверху заполненный водой стакан накрыть листком бумаги, прижать бумагу ладонью, осторожно перевернуть стакан и убрать ладонь, то вода из стакана не выливается. Какое минимальное количество воды нужно влить в 0,2 литровый стакан, чтобы фокус получился?

50. Воздушный пузырек. Воздушный пузырек поднимается в вертикальной трубке (диаметром 3 – 5 мм), заполненной водой. Как зависит скорость подъема пузырька от его объема? Какому объему соответствует максимальная скорость?

51. Зеркало и линза. Соберите оптическую систему, включающую точечный источник света, зеркало и линзу, так чтобы изображение источника совпадало с ним самим. Сколькими разными способами это удалось Вам сделать?

52. "Придумай сам". Сделайте аэроплан из листа бумаги А4, 80г/м² так, чтобы дальность и (или) длительность его полета была максимальна. Объясните, почему нельзя достичь большей дальности или длительности?

53. "Высочка". Погрузите легкое тело в воду и опустите его. Оно выпрыгнет из воды. Как зависит высота прыжка над поверхностью воды от глубины погружения и других параметров?

54. "Вращающаяся шайба". Подберите тонкую шайбу и длинный цилиндрический стержень так, чтобы внутренний диаметр шайбы был бы намного больше диаметра стержня. Закрутите шайбу вокруг вертикально расположенного стержня. Шайба будет постепенно опускаться. Исследуйте характер движения шайбы.

55. "Три струи". Сосуд с тремя отверстиями, сделанными в боковой поверхности на равном небольшом расстоянии от дна, заполняется водой. Три вытекающие струи можно соединить, осторожно касаясь их пальцем. Исследуйте условия, необходимые для выполнения этого опыта.

56. "Струя воды". Если вертикально падающую струю воды направить на горизонтальную поверхность, струя заметно меняет свою форму. Исследуйте зависимость этого эффекта от различных параметров.

57. "Гора Эверест". Можно ли увидеть гору Эверест из города Даржилинг (Индия)?

58. "Воздушный пузырек". Воздушный пузырек поднимается в заполненной водой вертикальной трубке с внутренним диаметром 3-5 мм. Как зависит скорость подъема пузырька от его объема?

59. "Фокус". Если доверху наполненный водой стакан накрыть листком бумаги и осторожно перевернуть, то вода из стакана не выливается. Найдите минимальное количество воды в стакане для успешного проведения фокуса.

60. "Ткань". Посмотрите на точечный источник света через различные тканые материалы. Опишите и объясните наблюдаемые картины.

61. "Необычное замерзание". При охлаждении сосуда, заполненного водным раствором легко испаряющейся жидкости (например, аммиак, спирт или ацетон), на поверхности можно наблюдать повторяющиеся процессы замерзания и таяния. Опишите и объясните наблюдаемые эффекты.

62. "Перенос заряда". В чашку Петри налит слой касторового масла. В масло помещены металлические шарики диаметром менее 2 мм. В чашку помещен кольцевой заземленный электрод. Над центром чашки, на небольшом расстоянии от поверхности масла, помещена металлическая игла. Исследуйте, что произойдет, если игле подвести напряжение около 20 кВ?

63. "Проводимость порошка". Изготовьте порошки из металла и диэлектрика. Исследуйте и объясните зависимость электропроводности смеси порошков от соотношения компонентов.

64. "Нитка". Длинная нить сделана из коротких волокон. Исследуйте зависимость прочности нити от ее длины и влажности.

65. "Подъем воды". Погрузите концы полосок ткани в воду. Как быстро поднимается вода по полоске и какой высоты она достигнет? Как будут зависеть результаты от свойств ткани?

66. "Светящийся сахар". Исследуйте и объясните свечение, возникающее при растирании сахара. Обладают ли этим свойством другие вещества?

67. "Странное движение". Приготовьте смесь нитрата аммония и воды в соотношении 5:1. Смесь расплавится при нагревании до 1000 °С. При охлаждении она кристаллизуется и под поверхностью можно наблюдать странное движение. Исследуйте и объясните наблюдаемые эффекты.

68. "Сосулька". Исследуйте и объясните образование сосулек.

69. Придумай сам. Предложите неконтактный метод для измерения поверхностного натяжения воды. Оцените точность метода.

70. Камертон. Камертон с резонансной частотой около 100 Гц закреплен горизонтально так, что его ножки колеблются в вертикальной плоскости. Капля воды помещена на поверхности верхней ножки. При возбуждении камертона на поверхности капли образуются стоячие волны, меняющиеся во времени. Объясните наблюдаемое явление.

71. Плазма. Исследуйте электропроводность пламени свечи. Изучите влияние формы и полярности электродов, а также других параметров. Эксперименты следует проводить при напряжении источника, не превышающего 150 В.

72. Брызги. Измерьте высоту брызг при падении в воду сферического тела. Найдите зависимость высоты брызг от высоты падения тела и других параметров.

73. Газированная вода. На стенках стакана, наполненного газированной водой, образуются газовые пузырьки. Найдите зависимость среднего размера пузырьков от высоты их локализации.

74. Передача сигналов. Используя лампу накаливания, сконструируйте оптимальный передатчик сигналов без использования модулятора светового потока между передатчиком и приемником. Исследуйте характеристики Вашего устройства. Качество передатчика определяется произведением скорости передачи информации (бит/сек) на расстояние между приемником и передатчиком.

75. Карусель. Маленький легкий шарик удерживается у дна стакана, наполненного водным раствором, а затем освобождается. Подберите свойства раствора

так, чтобы время всплывания шарика составляло несколько секунд. Как изменится это время, если стакан поставить на поверхность вращающегося диска?

76. Застывшая капля. Капли расплавленного свинца или олова падают с некоторой высоты в глубокий сосуд, заполненный водой. Найдите зависимость формы капли от высоты ее падения и объясните результат.

77. Радиоактивность. Соберите как можно больше радиоактивного материала в комнате выбранным Вами методом. Определите время его полураспада.

78. Жидкие пальцы. Когда слой горячего солевого раствора лежит на поверхности холодной воды, поверхность раздела нестабильна и образуются структуры, похожие на пальцы. Исследуйте и объясните явление.

79. Камень. Найдите оптимальную массу камня, который может бросить школьник на максимальное расстояние.

80. Рваная бумага. Разорвите лист бумаги и исследуйте путь ее разрыва.