

Рийна Мурулайд

Яна Михайлишина

**СБОРНИК УПРАЖНЕНИЙ ПО ФИЗИКЕ**  
**для 8 и 9 классов**

## 1. Оптика

- 1.1. Свет. Источники света 3
- 1.2. Видимый свет как сложный свет 7
- 1.3. Светофильтр 8
- 1.4. Прямолинейное распространение света 10
- 1.5. Скорость света 11
- 1.6. Тень. Затмения 12
- 1.7. Отражение. Закон отражения 13
- 1.8. Различение предметов (зрение). Цветная поверхность 15
- 1.9. Выпуклые и вогнутые зеркала 17
- 1.10. Преломление света 18
- 1.11. Мнимое и действительное расположение тел 19
- 1.12. Полное (внутреннее) отражение света 20
- 1.13. Выпуклая линза. Вогнутая линза 21
- 1.14. Изображения. Лупа 22
- 1.15. Глаза. Очки. Близорукость и дальнозоркость 24
- 1.16. Фотоаппарат. Микроскоп 26
- 1.17. Телескоп 26

## 2. Механика

- 2.1. Измерение 29
- 2.2. Масса как мера инертности тела 32
- 2.3. Плотность вещества 34
- 2.5. Представление движения с помощью графика 39
- 2.6. Взаимодействие тел. Сила 43
- 2.7. Гравитация 45
- 2.8. Солнечная система 46
- 2.9. Трение. Сила трения 47
- 2.10. Деформирование, упругая сила 49
- 2.11. Давление 51
- 2.12. Закон Паскаля 53
- 2.13. Давление в жидкости на различной глубине 54
- 2.14. Манометр 56
- 2.15. Атмосфера Земли. Давление воздуха 57
- 2.16. Выталкивающая сила 58
- 2.17. Плавание тела. Условие, при котором тело плавает или тонет 60
- 2.18. Механическая работа и энергия 60
- 2.19. Кинетическая и потенциальная энергия 62
- 2.20. Мощность 64
- 2.21. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия 65
- 2.22. Колебание 69
- 2.23. Возникновение и распространение звука 70
- 2.24. Высота и громкость звука 71
- 2.25. Шум и защита от него 71

### 3. Учение о теплоте. Ядерная энергия

- 3.1. Что такое атом? 76
- 3.2. Состояния вещества: твердое, жидкое и газообразное 78
- 3.3. Частицы вещества, температура и внутренняя энергия 79
- 3.4. Тепловое расширение 81
- 3.6. Теплота движется 83
- 3.7. Виды теплопередачи 84
- 3.8. Нагревание и охлаждение тел 85
- 3.9. Плавление и отвердевание, удельная теплота плавления 93
- 3.10. Парообразование и конденсация, удельная теплота парообразования 96
- 3.11. Изменение состояний вещества в повседневной жизни 101

### 4. Учение об электричестве

- 4.1. Электрическое взаимодействие 105
- 4.2. Электрический ток 109
- 4.3. Сила тока и напряжение 114
- 4.4. Сопротивление. Удельное электрическое сопротивление 118
- 4.5. Закон Ома 120
- 4.6. Последовательное и параллельное соединения 122
- 4.7. Работа электрического тока и электроэнергия 126
- 4.8. Магнитные явления 134
- 4.9. Ядерная энергия 138

Приложения 143

Ответы 147



$E = mc^2$  8 класс

$$\Phi = E S \cos \alpha$$

# 1. Оптика



$$A = F \cdot S$$



## 1.1. Свет. Источники света

- 1) Что из нижеприведенного является световым явлением?
  - a) На поверхности озера отражается противоположный берег.
  - b) Солнце заходит.
  - c) В дождливый день возникает радуга.
  - d) Горит свеча.
  - e) С помощью лупы возникает увеличенная картинка.
  - f) С помощью проектора на экране демонстрируется видео.
  - g) В воздух запускается сигнальная ракета.
- 2) Что общего у теплого и холодного источников света? Чем они отличаются?
- 3) Распределите источники света на теплые и холодные: свеча, галогеновая лампа, LED-экран (светодиодный экран – прим. переводчика), светячок, бенгальский огонь, газовая плита, нагревательный элемент духовки, светящиеся в морской воде водоросли, лампа накаливания.
- 4) Свет является электромагнитной волной. Какие электромагнитные волны вы еще знаете?
- 5) Можно ли при каких-то условиях считать Луну источником света? Поясните свой ответ.
- 6) На рисунке 1 приведено изображение текущей лавы из одного действующего вулкана в национальном парке на Гавайских островах.

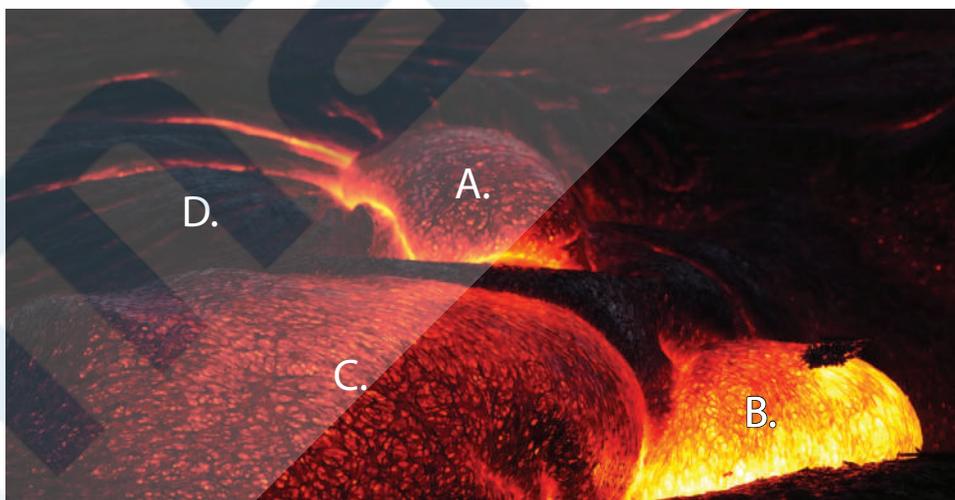


Рис.1. Текущая лава

- a) Буквами А, В, С и D обозначены области лавы, имеющие различную температуру. Распределите их, начиная с самой холодной области.

- b) Найдите в Интернете информацию о температуре лавы и выясните, как она меняется в различных областях.
- 7) Найдите в Интернете информацию о том, какие животные используют другие волны электромагнитного излучения и видят мир иначе, чем люди. Разберитесь в вопросах зрения, восприятия и спектра и ответьте на вопросы.
- Какие электромагнитные волны воспринимают животные?
  - Воспринимают ли эти животные мир иначе, чем человек?
  - Почему в ходе эволюции их диапазон восприятия света изменился таким образом?
- 8) В настоящее время хирургические принадлежности стерилизуются в специальных световых шкафах. Какой свет используется для стерилизации: видимый, ультрафиолетовый или инфракрасный? Поясните свой ответ.
- 9) Где в повседневной жизни применяются инфракрасные излучатели?

## 1.2. Видимый свет как сложный свет

- Из света каких цветов состоит белый свет?
- Видели ли вы в природе спектр солнечного света? Какие тела в природе разлагают солнечный свет на спектр?
- Понятие «спектр» ввел в обращение Исаак Ньютон.
  - Что в оптике означает понятие «спектр»?
  - Посмотрите в толковом онлайн-словаре, какие значения имеет слово «спектр» и сделайте вывод, в каких еще областях используется это слово.
  - В чем общность и различие понятий «спектр звука» и «спектр света»?
- Опыт.** Исследуйте, из света каких цветов состоят пиксели телефонного экрана, если сам экран – белый. Для этого осторожно капните на телефонный экран капельку воды диаметром примерно 1 мм. Что вы заметили?
- Солнечный свет направили через узкую щель на стеклянную призму (см. рис.2). Стеклянная призма разложила свет на цвета радуги.

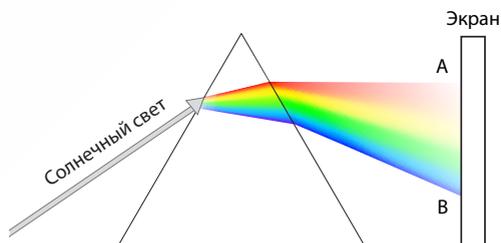


Рис.2 Ход лучей света через стеклянную призму

- а) Какой свет преломляется в стеклянной призме больше всего и какой меньше всего?
- б) Мы знаем, что солнечный свет содержит, помимо белого света, инфракрасное (ИК) излучение и ультрафиолетовый (УФ) свет. Эти излучения также преломляются в стеклянной призме. На рисунке отмечены две области – А и В. В какой области преломляется ИК-излучение? В какой области преломляется УФ-излучение?
- б) Источники света, которые мы применяем в домашних условиях, излучают в основном белый или желтоватый свет. На рисунке 3 приведены спектральные графики четырех источников света. По осям  $x$  на них отложены длины волн излучаемого ими света, а по осям  $y$ , интенсивности света.
- а) Какие источники света излучают свет определенных цветов?
- б) Какие источники света излучают свет всех цветов?
- с) Какая имеется связь между излучаемым источником света, спектром и рабочей температурой? Поясните, на основании чего вы сделали свой вывод?
- д) Как связано потребление энергии источником света с его рабочей температурой?

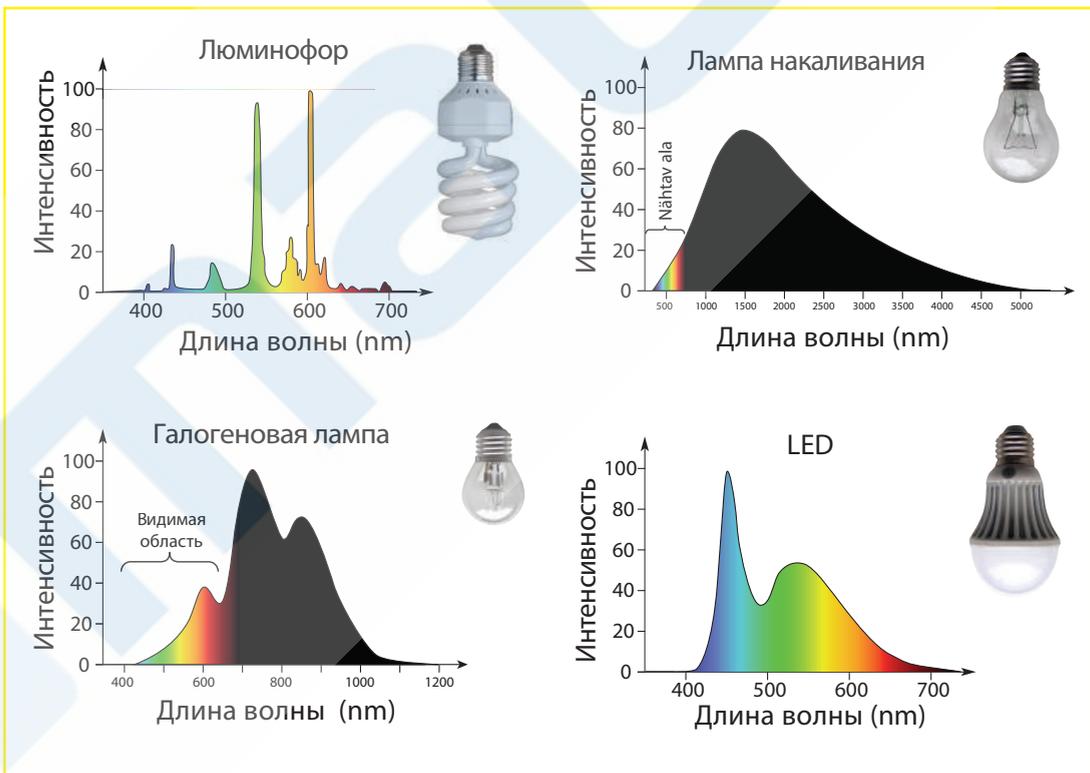


Рис.3 Спектры различных источников света

### 1.3. Светофильтр

- 1) В телефонах, ноутбуках и планшетах часто применяется фильтр синего света (blue light filter).
  - a) Изучите, используя Интернет, как работает этот фильтр и опишите это своими словами.
  - b) С какой целью используется этот фильтр?
  - c) Является ли фильтр синего света оптическим фильтром?
  - d) Какое отличие в принципах работы имеют фильтр синего света и оптический светофильтр?
- 2) Оконное стекло прозрачно, но через него загорать на солнце невозможно. Поищите в Интернете, почему это так. Является ли оконное стекло светофильтром? Свой ответ обоснуйте.
- 3) С помощью светофильтров фотографы добавляют на фотографии различные эффекты. Какие краски на фотографиях будут выглядеть более ярко и какие более приглушенно, если применять
  - a) синий фильтр,
  - b) красный фильтр?
- 4) Изучите с помощью Интернета, что такое фотохромные линзы / стекла. Как они связаны со светофильтрами? Где они применяются?
- 5) Сварщики защищают свои глаза с помощью светофильтров (см. рис. 4). Самым обычным является т.н. пассивный фильтр, который всегда имеет один и тот же цвет и постоянное затемнение.
  - a) Свет каких цветов он отфильтровывает?
  - b) Какие положительные и отрицательные стороны у этого светофильтра?
  - c) Имеются ли другие способы / светофильтры для защиты глаз? Если да, то какие?



Рис.4. Маска сварщика

- б) На рисунке 5 представлены графические спектры: галогеновая лампа, «теплый» LED и «холодный» LED. По оси у графиков отложена интенсивность света, а по оси х – длина волны света.

Исследуйте спектры и ответьте на вопросы.

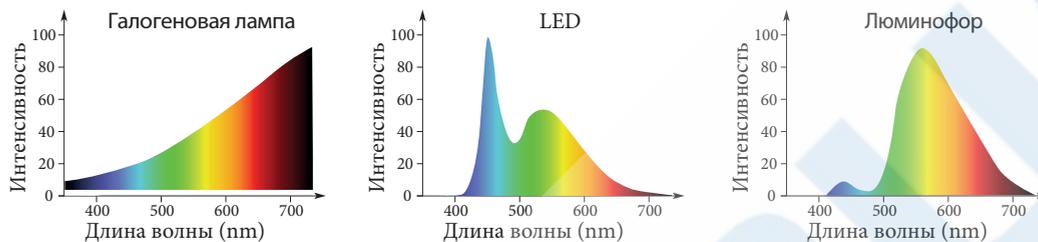


Рис 5. Спектры трех источников света.

- Какой из источников света (А, В или С) излучает в значительной мере и инфракрасный свет? Поясните ответ.
- Спектры В и С получены от белых LED-ов (светодиодов белого света). Какой из них принадлежит «теплому» LED и какой «холодному»? На основании чего вы так решили?
- Какой источник света потребляет больше всего энергии? Почему?
- Какой из трех источников света эффективнее всего использовать в тормозных огнях автомобиля, в которых для получения красного света применяют красное стекло?

#### 1.4. Прямолинейное распространение света

- При каких условиях свет распространяется прямолинейно?
- Нарисуйте в тетради:
  - одиночный луч света,
  - рассеивающийся пучок света,
  - параллельный пучок света.
- Какой пучок света (параллельный, рассеивающийся или сходящийся) было бы разумно применять, чтобы
  - освещать помещение класса;
  - на театральной сцене подчеркнуть лежащий на столе револьвер;
  - с помощью лупы и солнечного света зажечь сухой лист дерева;
  - при выступлении применять лазерную указку?
- Упражнение по моделированию.

Принадлежности: воздушный шарик (как можно более круглый), фломастеры или

маркеры (3-4 различных цвета), карманный фонарик (как можно с более параллельным пучком света), камера и при возможности нить или какой-нибудь шнурок.

- a) Надуйте воздушный шарик и надежно перевяжите его нитью.
- b) Сделайте из воздушного шарика модель Земли. Для этого нарисуйте на модель маркерами различного цвета экватор, нулевой меридиан и географические южный и северный полюсы. Это теперь ваша модель земного шара.
- c) Как можно точнее отметьте местоположение Эстонии относительно полюсов, нулевого меридиана и экватора.
- d) Найдите в Интернете или в справочнике сведения о том, как располагается Солнце относительно Земли и Эстонии летом и зимой. Используйте модель Земли и карманный фонарик. Как для лета, так и для зимы держите фонарик на расстоянии 3- 5 см от модели – кружок света на шарике должен быть виден в течение всего опыта. Изучите положение полюсов. Как располагается северный полюс летом относительно Солнца? А как зимой?
- e) Покрывает ли пучок света на Земле зимой и летом одинаковую площадь поверхности? Если нет, то как они отличаются?
- f) Получает ли каждая освещенная Солнцем единица поверхности Земли зимой и летом равное количество световой энергии?
- g) Как объяснить в контексте нагревания земной поверхности результаты этих наблюдений в практике? (вспомните: погода, климат)
- h) Отметьте на модели Земли полярные круги. Как связаны полярная ночь и полярный день с тем, в каком положении находится ось вращения Земли относительно светового потока, приходящего от Солнца?

## 1.5. Скорость света

- 1) Световой год – это единица времени, скорости или длины пути? Обоснуйте свой ответ, применив формулу  $v = \frac{s}{t}$  или единицу  $\frac{m}{s}$ .
- 2) Свет проходит путь от Солнца до Земли за 8 минут и 20 секунд. Как далеко находится Солнце от Земли? Отраженный от Луны свет доходит от начального источника до Земли за большее, за такое же или за меньшее время? Обоснуйте свой ответ.
- 3) Мы сейчас видим Полярную звезду такой, какой она было 500 лет тому назад. Как далеко расположена от Земли Полярная звезда? Приведите ответ как в километрах, так и в световых годах.
- 4) Большая часть галактик движется от галактики Млечного пути. Но наша соседняя галактика – туманность Андромеды – движется к Млечному пути со скоростью

примерно 110 km/s. Сейчас она находится от нас на расстоянии примерно 2 537 000 световых лет. Через сколько времени две галактики должны столкнуться?

- 5) Солнечный свет проникает в море на глубину до 200 метров. Через сколько времени свет с поверхности воды достигает такой глубины? На какое расстояние распространился бы свет за такое же время в воздухе? Используйте таблицу 1.

Табл. 1. Приблизительная скорость света в различных оптических средах.

Вещество	Приблизительная скорость света ( $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ )
Воздух	300 000
Вода	225 000
Стекло	200 000
Алмаз	124 000

- 6) Одна из самых близких к Земле звезд – это Сириус. Она отстоит от нас на расстоянии 8,6 световых лет, и температура ее поверхности примерно равна 9600°C (напомним, что температура Солнца равна 5800°C).
- Сириус является более яркой или более темной звездой, по сравнению с Солнцем? Обоснуйте свой ответ.
  - На сколько километров отстоит от нас Сириус?

## 1.6. Тень. Затмения

- Как в театре теней изменится тень, если рукой двигать ближе к источнику света? Провести опыт можете с помощью телефонного френарика и стены.
- На рисунке 6 изображено возникновение тени. Сделайте в тетради рисунок и добавьте к номерам буквы, означающие необходимые компоненты для возникновения тени.
  - световой луч,
  - область тени,
  - точечный источник света,
  - тело
- На рисунке 7 изображено возникновение теней в случае двух точечных источников света. Номерами 1- 6 обозначены области, освещенные различным образом. С какой областью мы имеем дело?
  - с областью полной тени,
  - с областью полутени,
  - с областью, где тень отсутствует

- 4) Сконструируйте рисунок возникновения тени с двумя точечными источниками света и телом так, чтобы полной тени не возникало, а были только полутени.

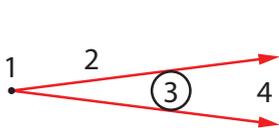


Рис.6. Возникновение тени

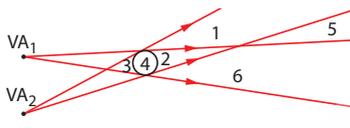


Рис.7. Возникновение тени в случае двух точечных источников света



Рис.8. Возникновение тени в системе «Солнце и Земля»

- 5) Вспомните выученное ранее. Как сконструировать тень в случае одного большого источника света? На рисунке 8 представлено возникновение тени в системе «Солнце и Земля». Перерисуйте рисунок в тетрадь и расположите на рисунке Луну таким образом, чтобы
- на Земле было видно затмение Луны,
  - на Земле было видно затмение Солнца.
- 6) На футбольных стадионах включают осветительные блоки, состоящие из многих прожекторов. Они располагаются на столбах или на верхних частях конструкций стадионов (см. рис.9).
- Почему осветительные устройства должны находиться высоко над уровнем поверхности стадиона?
  - Почему в каждом осветительном устройстве применена целая система прожекторов, а не использован один очень мощный прожектор?
  - В настоящее время футбольные стадионы больше не освещаются галогеновыми лампами, которые вследствие высокой температуры дают очень яркий свет. Вместо них применяют LED-лампы с белым светом. Почему?
- 7) Планета Марс имеет две луны: Фобос и Деймос. Возможно ли на Марсе одновременно наблюдать как лунное, так и солнечное затмение? Обоснуйте ответ.



Рисунок 9. Футбольный стадион ночью

## 1.7. Отражение. Закон отражения

- 1) Почему во многих комплектах (наборах) для выживания имеется зеркало? Для чего и как его применять?

- 2) При оказании первой помощи в случае природных катастроф и пожаров применяют одеяло из пленочного материала, похожего на фольгу (рис.10). Почему помогает удерживать тепло такое тонкое одеяло?
- 3) Перерисуйте рисунки в тетрадь и обозначьте на них углы отражения, углы падения и прямую, перпендикулярную к отражающей поверхности:
  - а) Свет отражается от стекла. Угол падения равен  $30^\circ$ .
  - б) Свет отражается от водной поверхности. Угол отражения равен  $60^\circ$ .
- 4) Какие значения имеют угол падения и угол отражения световых лучей, изображенных на рисунке (рис.11)? При необходимости вычислите их. На каких рисунках корректно обозначен и измерен угол падения и угол отражения светового луча?



Рис.10. Одеяло из «фольги»

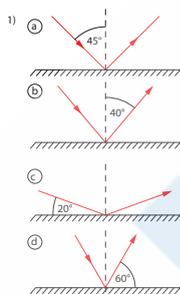


Рис.11 Различные углы падения и отражения

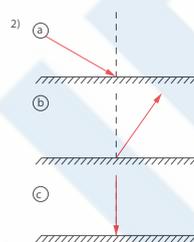


Рис.12 Различные углы падения и отражения

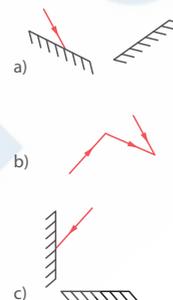


Рис.13 Упражнения на отражение света

- 5) На рисунках (рис.12) изображены различные случаи отражения света.
  - а) Перерисуйте рисунки в тетрадь и дополните их недостающими отраженными или падающими лучами.
  - б) Какой по величине угол составляют падающий и отраженный лучи?
- 6) Перерисуйте рисунок 13а в тетрадь и нарисуйте ход лучей при отражении от двух, расположенных рядом зеркал.
- 7) Перерисуйте рисунок 13б в тетрадь и добавьте два зеркала так, чтобы изображенный на рисунке ход лучей соответствовал закону отражения.
- 8) Два зеркала расположены под углом  $90^\circ$  друг к другу (рис.13с). Луч света падает на первое зеркало под углом  $40^\circ$ .
  - а) Перерисуйте рисунок в тетрадь и нарисуйте дальнейший ход луча.
  - б) Чему равен угол отражения светового луча на втором зеркале? Поясните, как вы получили ответ.

- 9) **Опыт.** Образуйте из учащихся группы. Используя источник света и зеркала, направьте свет вокруг школьного здания. В качестве источника света используйте, например, лазер. При проведении опыта используйте достаточное количество зеркал и помощников. Сделайте рисунок своего опыта (вид сверху), в котором отметьте положение зеркал. Сделайте выводы из успешно проведенного опыта.
- 10) Как белая бумага, так и зеркало отражают большую часть падающего на них света. Почему же свое отражение мы видим только в зеркале, а не на бумаге?
- 11) На фотографии, сделанной с помощью электронного микроскопа (рис.14), дано увеличенное в 100 раз изображение кусочка поверхности бумаги. Изучите структуру бумаги и обсудите, почему падающий на бумагу свет при отражении рассеивается.
- 12) В некоторых фантастических фильмах космические корабли расстреливают врагов яркими лазерными лучами. Но в этих фильмах совершают одну ошибку: в действительности лазерных лучей в космосе не видно. Почему?

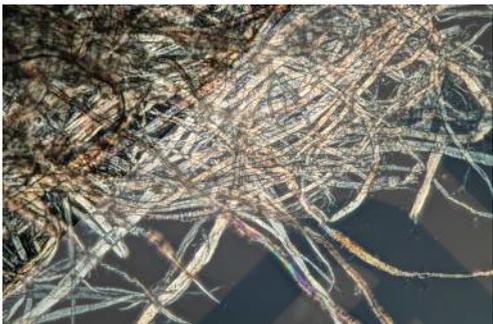


Рис. 14. Бумага под электронным микроскопом



Рис. 15. Девочка с перископом

- 13) На рисунке 15 девочка смотрит в перископ вверх забора.
- Нарисуйте модель этого перископа и изобразите картину отражения при помощи двух лучей света (например, из верхней и нижней точек).
  - Какую картину видит девочка?
  - Девочка видит картину в правильном виде (положении)?
  - Что случится с изображением, если девочка использует перископ, в котором имеется три зеркала? А четыре зеркала?
- 14) **\*Опыт.** Поместите зеркала на столе в вертикальном положении так, чтобы они соприкасались сторонами. Установите следующие углы между зеркалами: а) 300, б) 600, с) 1200 и опишите возникающие во всех случаях отражения.