В О П Р О С Ы

к первому заседанию Московского физико-технического семинара школьников

Основная задача – решить приведенные ниже мини-проблемы и предложить принципы построения средств измерения, передачи и обработки информации, основанные на данных физических эффектах (явлениях).

I. Спектральный анализ электрических сигналов.

Как построить спектроанализатор на электрически управляемой дифракционной решетке или электрически управляемом растре? Какова возможная реализация таких устройств?

2. Регистрация фазовой структуры световых полей.

Как восстановить волновой фронт светового поля в реальном масштабе времени?

3. Интерферометрия как способ измерения фазовой информации о световых сигналах

3.I. Как измерить фазу световой волны?

3.2. Почему в интерференционной картине полосы темные? Куда исчезает энергия из темных полос?

3.3. Как по интерференционной картине в виде колец Ньютона определить выпуклость (вогнутость) отражающего объекта?

4. Дифракция света

Чем отличаются спектры дифракции при неподвижной и движущейся решетке?

Неподвижном и движущемся объекте?

Что изменяется в спектре при смещении дифрагирующего объекта (решетки или сложной структуры)?

5. Пространственная фильтрация изображений

Как изображение листа тетради в клеточку передать в виде изображения листа тетради в линеечку?

6. Материаловедение. Свойства материалов. Как определить твердость материала?

Как оценить линейность шкалы твердомера?

7. Общая информатика

7.I. Информация и энергия, связь между ними

Возможно ли получение информации без затрат энергии?

7.2. Чем определяется разрешающая способность любого измерительного устройства?

Литература к 7.I. Бриллюен Л. Наука и теория информации". М.,Физмашгиз, I960
Митюгов В.В. Физические основы теории и информации. М.,Сов.Радио, I976.

8. Термодинамика и тепловые измерения

8.I. Что такое температура ниже абсолютного нуля?

8.2. а) Сегодня температура в I,5 раза выше, чем вчера.
б) Иванов весит в I,5 раза больше, чем Петров.
Какое из этих высказываний адекватно отображает физическую сущность?

8.3. Почему нагреваются стальной сердечник и катушка соленоида?
Что больше нагревается из этой пары элементов?
Как охладить катушку и сердечник до требуемой температуры?

9. Аэродинамика и ее применение в технике.

Цилиндрическая шайба вращается на воздушной подушке над горизонтальной плоскостью.
Как создать такую подушку?
Как будет двигаться шайба при прекращении подачи воздуха?
Перечислите релейные эффекты аэродинамики.

I0. Гидродинамика

I0.I. В I94I году немцы придумали кумулятивный противотанковый снаряд. На конце снаряда - запал. При ударе он вызывает детонацию и воспламеняет весь заряд. Снаряд пробивает всю броню. В I944 году такие снаряды попали в наши руки и руки союзников. Начался широкий эксперимент. При этом обнаружили много дополнительных эффектов и парадоксов.Стали выяснять, что же лежит, что пробивает? Сначала думали, что этот снаряд бронепрожигающий, что броню пронзает струя горячего газа. Нет, оказалось, что летит металл...:"перед плитой со скоростью 8 км/с, внутри приты 4 км/с, за плитой снова 8 км/с" (Из вступительного слова председателя Президиума СО АН СССР академика М.А.Лаврентьева перед учащимися Новосибирской летней ФМШ в I97I году). Объяснить это явление? Определить, с какой скоростью двигалась стенка металлической конической полости, перекрывающей заряд, если угол при вершине полости 30°.

I0.2. В воду с высоты H падает металлический шарик массы m. Определить высоту h, на которую поднимутся водяные

брызги, введя минимальное количество дополнительных данных.
Указание. При решении использовать элементы теории кумулятивных струй.

II. Лазеры и их применение в технике

II.I. Сравнить эффективную температуру школьного лазера, лампочки на столе, за которыми пишется ответ, Луны и Солнца.

II.2. Можно ли считать ось неколлимированного лазерного пучка неизменной прямой линией и что влияет на ее непрямолинейность и положение в пространстве?
Дать возможные оценки этих отклонений и области практического применения этих свойств лазерных пучков.