

国際物理オリンピック(IPhO)2006報告

岡山からシンガポールへ



物理チャレンジ2005
2005年8月12-15日



物理チャレンジ組織委員会 IPhO派遣委員会

長谷川修司 (東京大)	大山光晴 (千葉県教育委)
鈴木亨 (筑波大附属高)	杉山忠男 (河合塾)
毛塚博史 (東京工大)	田中忠芳 (松本歯科大)
江尻有郷 (元琉球大)	北原和夫 (ICU)
	並木雅俊 (高千穂大)

日本初! チャンレンジャー100人による全国高校物理コンテスト



物理チャレンジ2005

2005年8月12-15日

IPhO 2006 シンガポール大会 開会式直前

2006年7月9日

87カ国から物理好き高校生が集まる



IPhO 2006 シンガポール大会 日本代表選手の5人



物理チャレンジ2005



理論コンテスト



実験コンテスト



物理チャレンジ 2005 金賞・銀賞・銅賞 受賞者のうち、 高校2年生以下の生徒12名をオリンピック代表候補者として選ぶ



通信教育による特訓
毎月添削問題・レポート

11月 力学
12月 電磁気
1月 熱・波動
2月 合宿問題



強化トレーニング・最終選考合宿 (八王子大学セミナーハウス) 2006/3/21-24

東京	3
京都	1
岡山	1
兵庫	2
福岡	1
宮崎	1
鹿児島	1



理論セミナー

宿題問題の発表: ・月はいつ静止衛星になるか
・相対論
・光と電磁気

宿題問題の発表: ・人工衛星の力学
・熱力学
・量子論



実験演習 at 東京工科大学

- ・測定誤差の解析
マイクロメータ
- ・電気・電子回路実習
オシロスコープ
 - ・直流回路
キルヒホッフの法則
 - ・交流回路
RLC共振回路
 - ・半導体
ダイオードによる整流



シンガポールへの出発前日（7月6日）いざ出陣！

第37回 国際物理オリンピック
日本代表選手団 結団式



シンガポール空港での歓迎（7月8日）



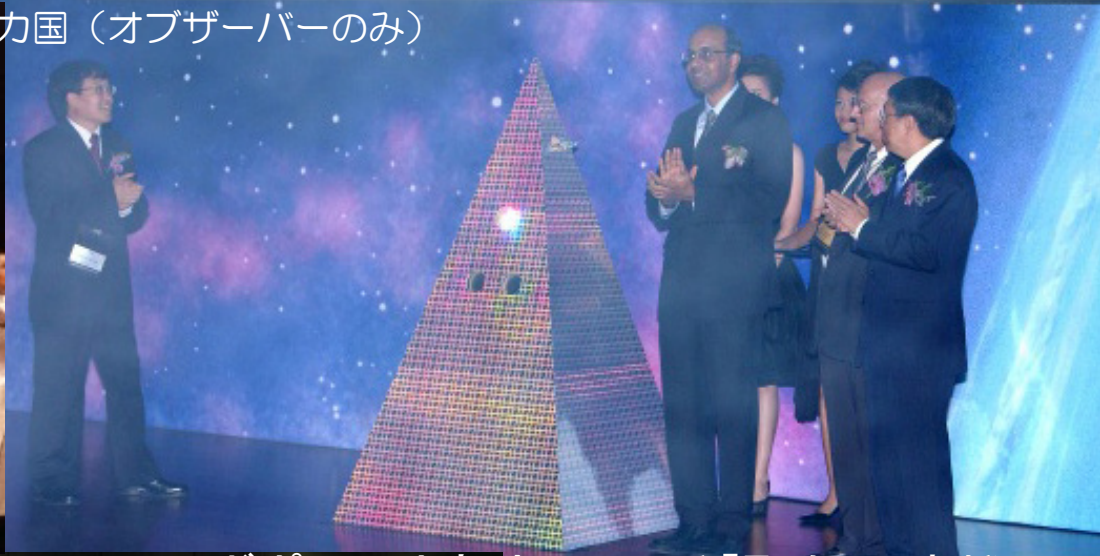
いよいよオリンピック会場に...

Nanyang 工科大学



第37回 IPhO (Singapore 2006) 開会式 (7月9日)

史上最多の参加国 87カ国（選手派遣）+5カ国（オブザーバーのみ）



シンガポール文部大臣による「聖火」の点燈



87カ国の選手が入場



IPhO 2006 シンガポール大会 日本代表選手の5人



生徒たち：ノーベル賞受賞者の講演（7月9日 午後）

C. N. Yang（1957 物理学賞 素粒子のパリティの破れ）



小柴昌俊（2002 物理学賞 ニュートリノ）



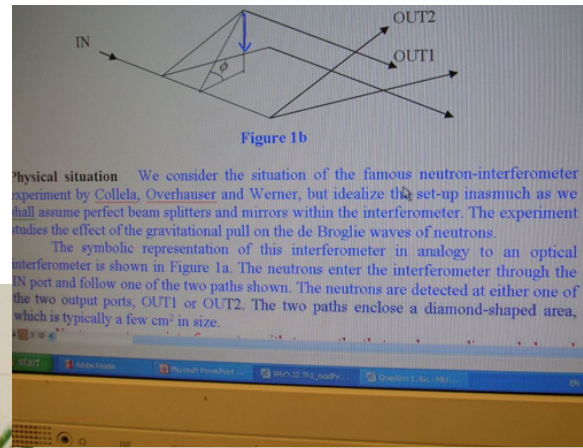
役員会議 (7月9日 午後)

理論問題の検討・改良と翻訳



大激論の末、理論問題が確定したのでが夜中の12時近く

参加国役員の多数決で問題が確定



英文の理論問題を日本語に翻訳。
終了したのが翌朝6時。
理論試験開始の2時間前。
結局、他の国の翻訳作業が
遅れのため、理論試験が
15分遅れで開始。

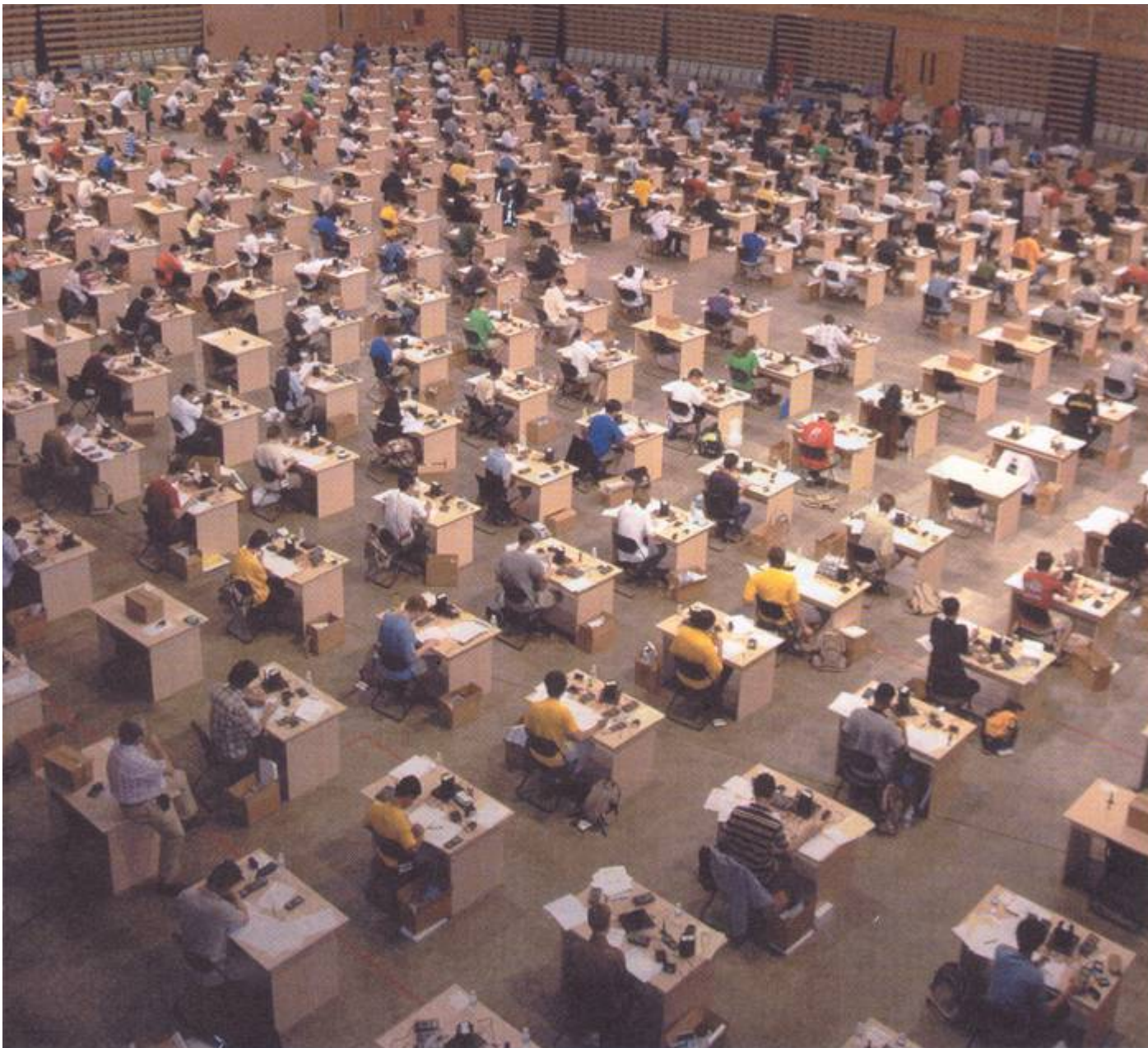


理論試験 (7月10日 8:15-13:15 五時間)



「個室型」試験会場

2005 国際物理オリンピック（スペイン、7月）



黒体輻射に関する実験





The 37th International Physics Olympiad Singapore

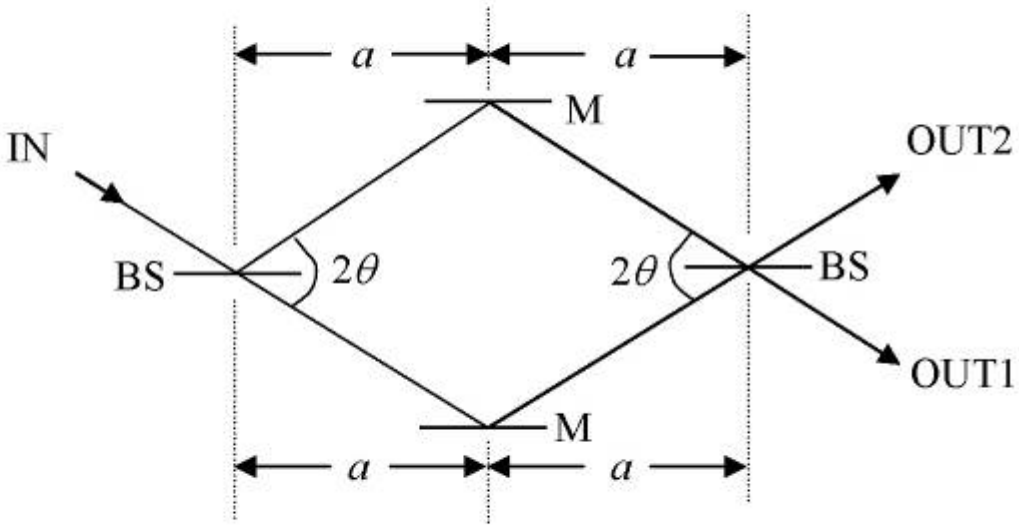
理論問題
2006 年 7 月 10 日 (月)

最初にこれを読んで下さい。：

1. 理論コンテストの制限時間は5時間です。大問が3つあり、それぞれの配点は10点です。
2. 用意されたペンのみを用いなさい。
3. 用紙の表の面のみを使いなさい。
4. 各問題は別々の用紙で始めなさい。
5. 各問題には、自由に書くことのできる下書き用白紙と、得られた結果を要約して書き込む**解答用紙**がある。数値結果は、与えられたデータに適合する桁数の数字で書きなさい。単位を付けるのを忘れないようにしなさい。

理論問題 1: 中性子干渉計における重力

解答は、すべて解答用紙に記入せよ。



BS – ビーム分離器

M – 鏡

図 1a

重力によって波長が変化
→光路差が生じる

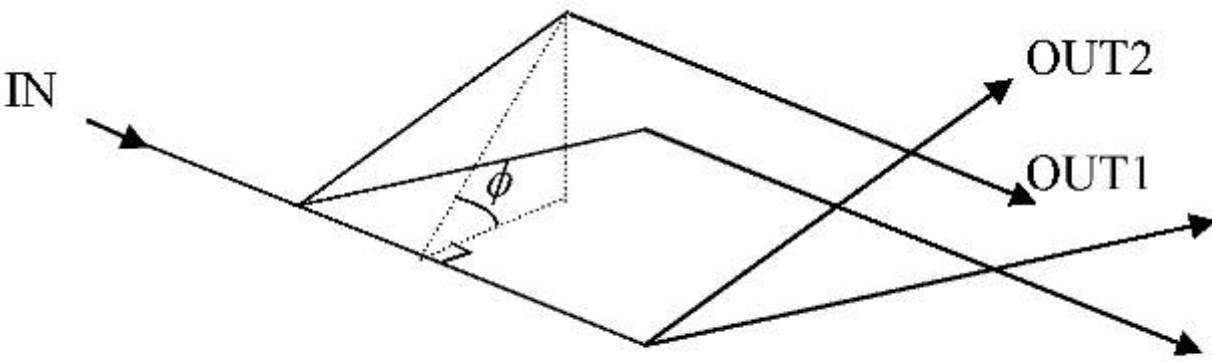
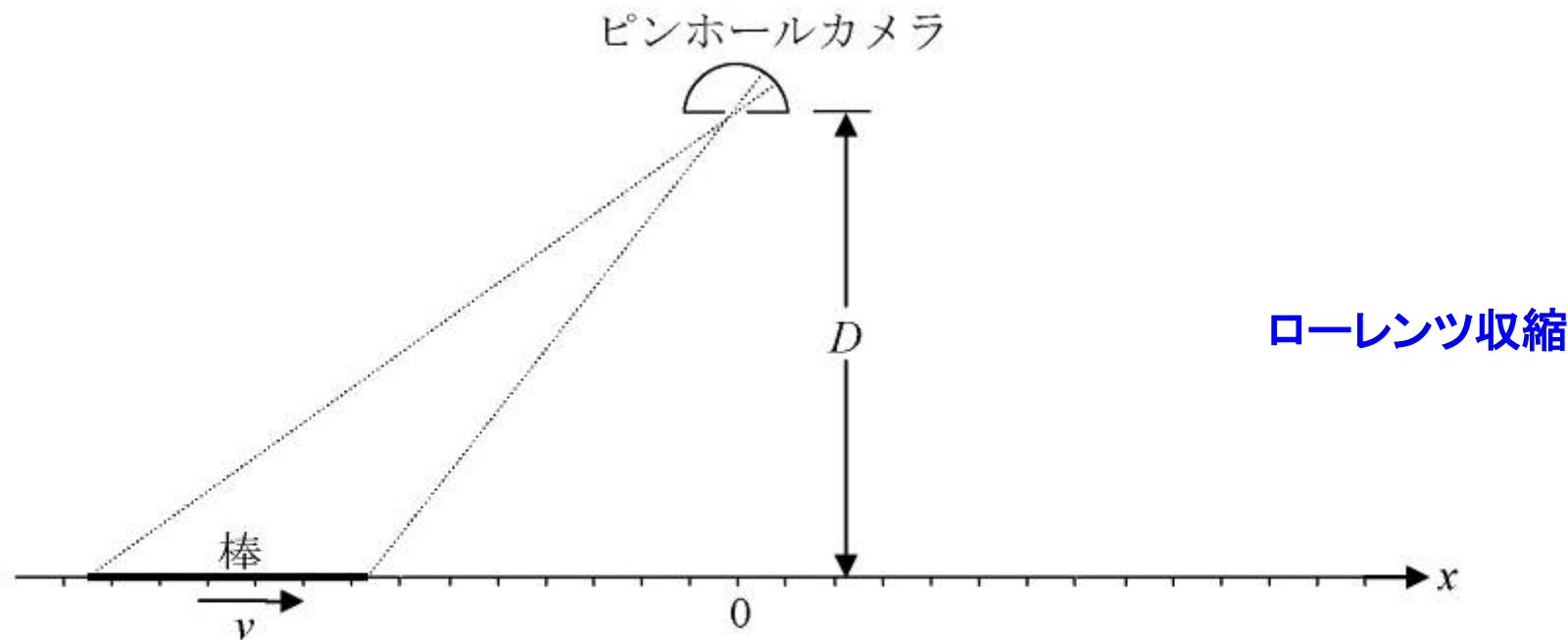


図 1b

理論問題 2

運動している棒の観察

解答は、すべて解答用紙に記入せよ。



- 2.1 写真が撮られたとき、この微小部分の実際の位置 x を求めよ。答は、 $\tilde{x}$, D , L , v あるいは光速 c の中で必要なものを用いて表せ。その際、 $\beta = \frac{v}{c}$ と $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ を用いて結果を簡単化せよ。(配点 0.6 点)

理論問題 3

理論問題 3 は、独立した 5 つの小問から成る。各問は、数値の正確な値ではなく、およその大きさだけを問うている。解答は、すべて解答用紙に書きなさい。

1. デジタルカメラの分解能 （カメラの絞り F 値、レンズの分解能）
2. かたゆで卵 （熱流に関するフーリエの法則 $J = k \frac{\Delta T}{\Delta r}$ ）
3. 稲妻によって開放される静電エネルギー
4. 毛細血管での血圧と血液の流れ （電圧・電流のオーム則との類推）
5. 超高層ビルの屋上と地上との温度差 （断熱膨張）

今年の理論試験:

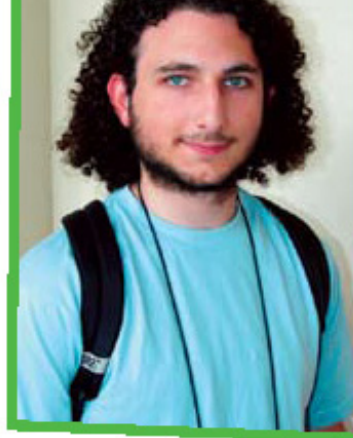
古典力学、電磁気がほとんど出題されなかった！



the rest of the paper was alright. I'm not sure how I will do but I don't think that I'll fare too terribly. I don't think I'm going to do much preparation for the practical paper because there's not much I can do at this point. I can't practise either because I don't have the necessary equipment with me.



Lucy Pfeifer, 17, Australia



was very difficult. But they were very unique questions to think about. I am not very sure how I will do but I will have to revise a lot before the laboratory paper.



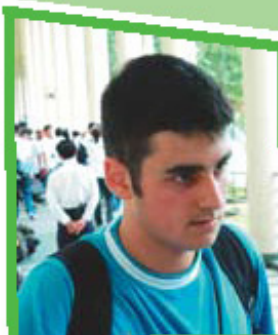
Pierazzo Nicola, 19, Italy



The questions were solvable and not very difficult. They were also very original and I could have done better if I had been more prepared. I think I can do better for the next paper and I will try to solve more problems for the next paper



Okonov Samet, 17, Kyrgyzstan



The test was of a very high standard. I did fine but I think my results will be average. I have prepared for the practical paper already so I will take a more relaxed stance towards it.



Ruiz Lozano Leandro, 17, Spain

The paper was tough and I'm not sure how I'll fare. Most of the problems were of university standard which is very different from high school questions that are easier. I'll probably have an average ranking for this paper.



Nyrhila Niko, 18, Finland



The paper was very tough. The questions asked were very creative and unusual which required a lot of thinking. I think I'll need to study harder for the practical exam.



Fadirola Olaluna, 16, Nigeria

Ratings



Easy, escapes unscathed.



Manageable, slays easily.



Difficult. Takes a while, but gets the job done.



Very difficult. Permanent battle scars.



Lethal. Battered and bruised beyond recognition.

Final Verdict:

Number of knights needed to slay the "monster": **4/5**

理論試験が終わって、とりあえずホット一息。



その日の夜1時に
答案のコピーが
役員宿泊ホテルに
届けらる。
深夜1時から4時まで、
一部採点してみる。

7月11日：学生たちは楽しい遠足。役員は、実験問題の検討・翻訳



実験問題：マイクロ波の干渉、全反射、ブラッグ反射

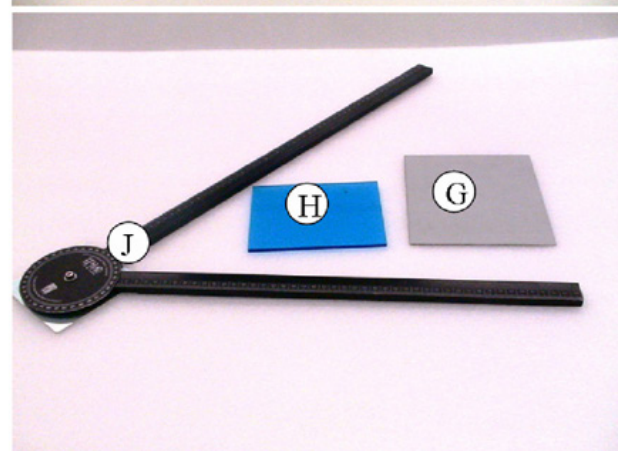
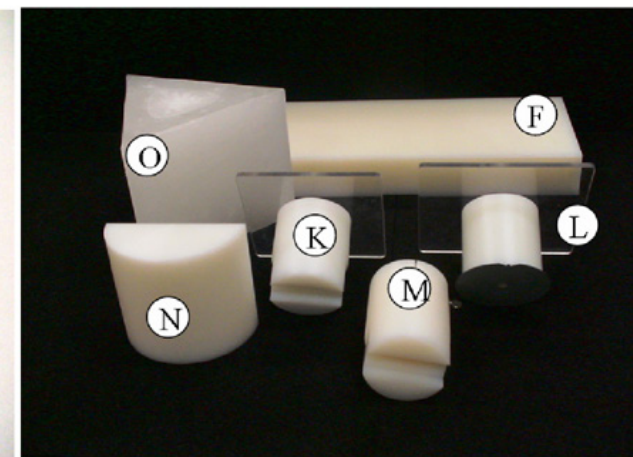
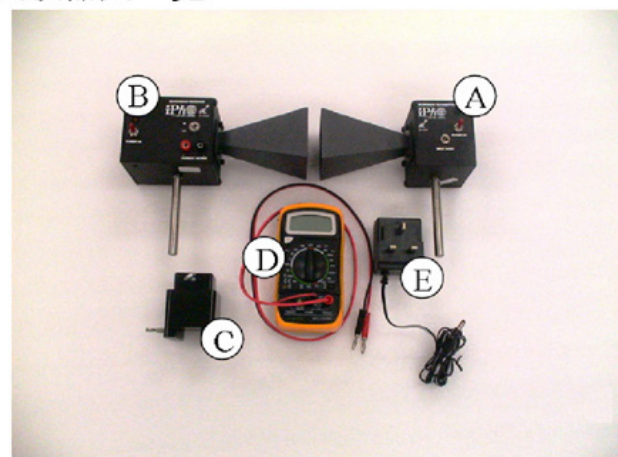


ノーベル賞受賞者が激励に訪れる





実験器具一覧



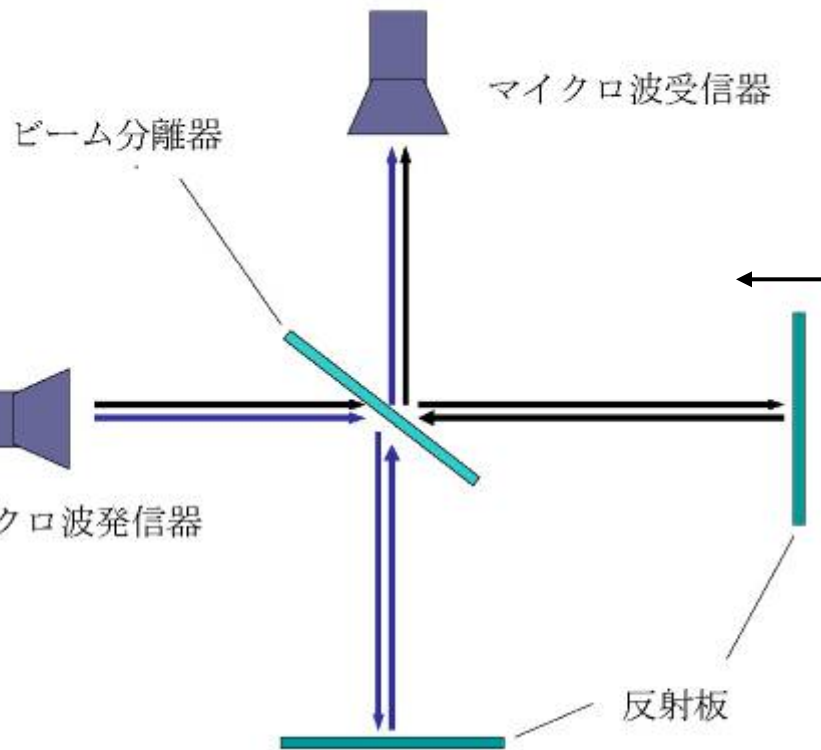
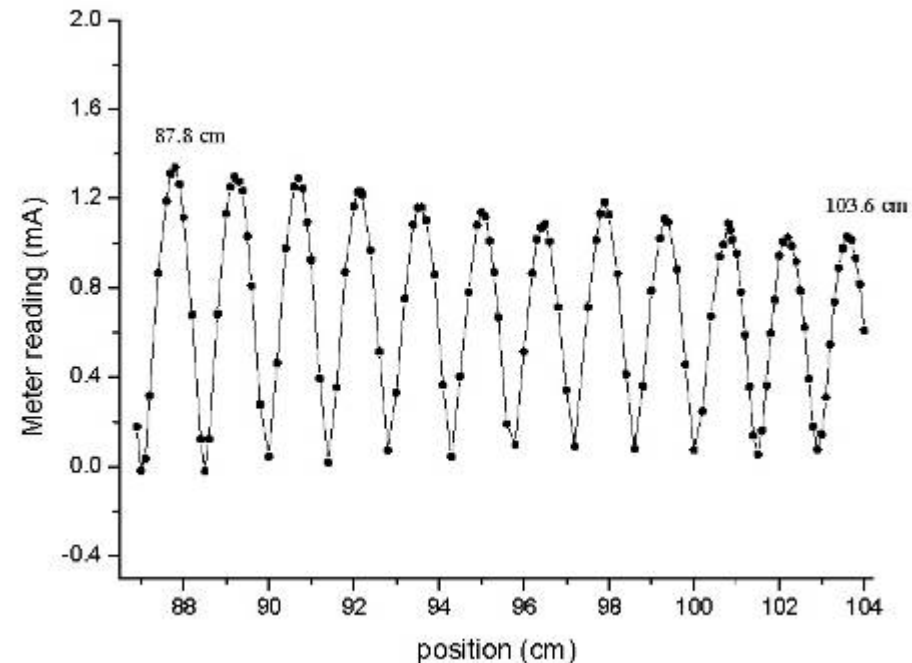
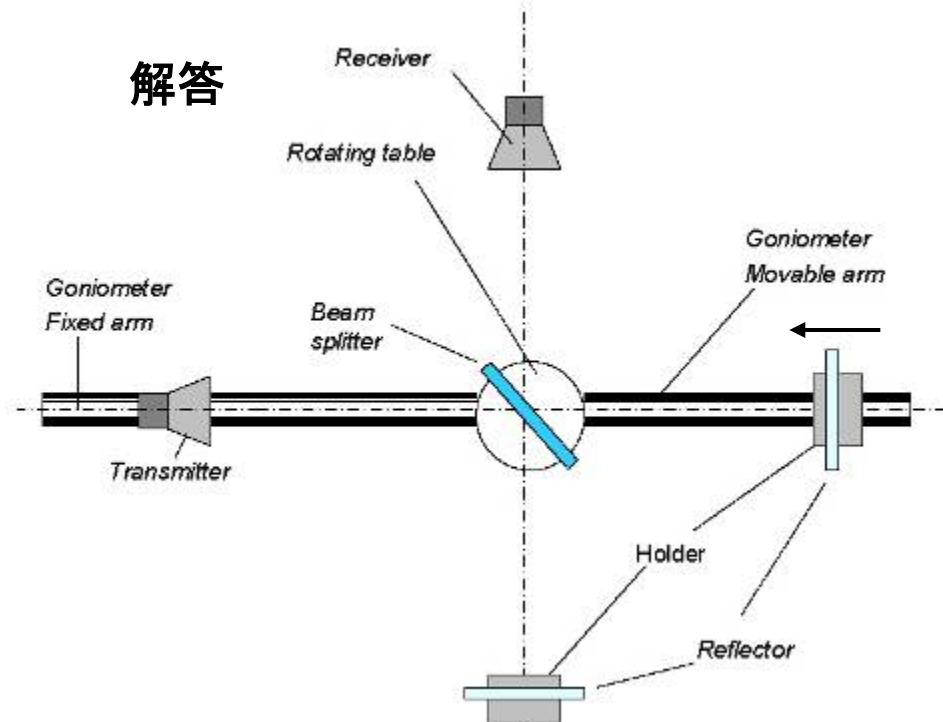
実験試験 (7月12日 8:00-13:00 五時間)



問題1 : マイケルソン干渉計

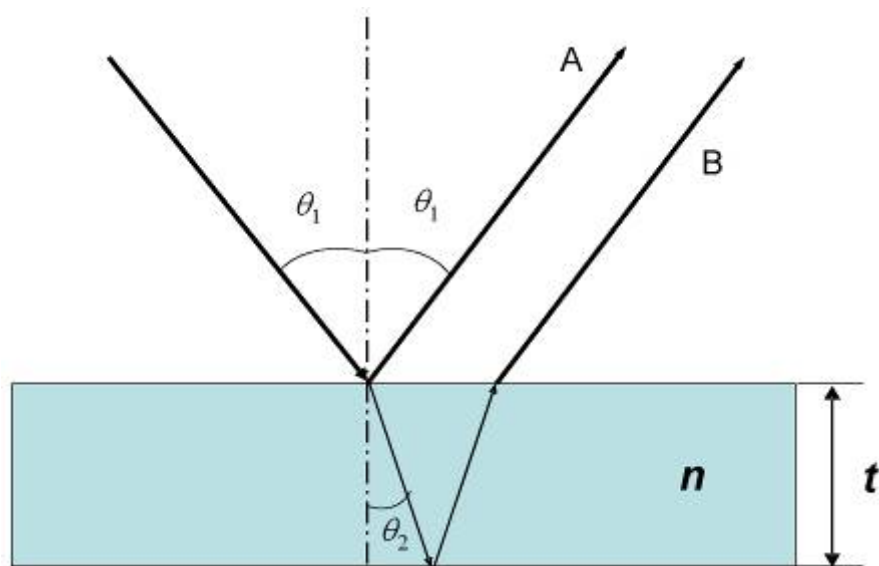
空気中におけるマイクロ波の波長 λ を決定するために、マイケルソン干渉計を組み立てなさい。光路差を変えながら測定した受信器の出力値を表に示なさい。それをもとにして波長 λ を求めなさい。求めた波長の誤差 $\Delta\lambda$ が0.02 cmより小さくなるように示なさい。

解答

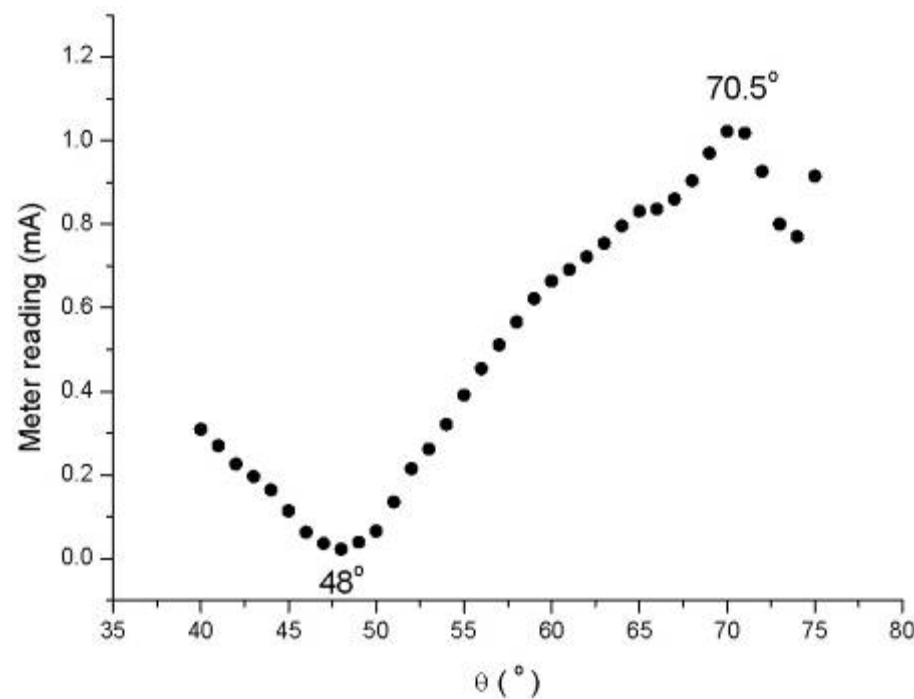
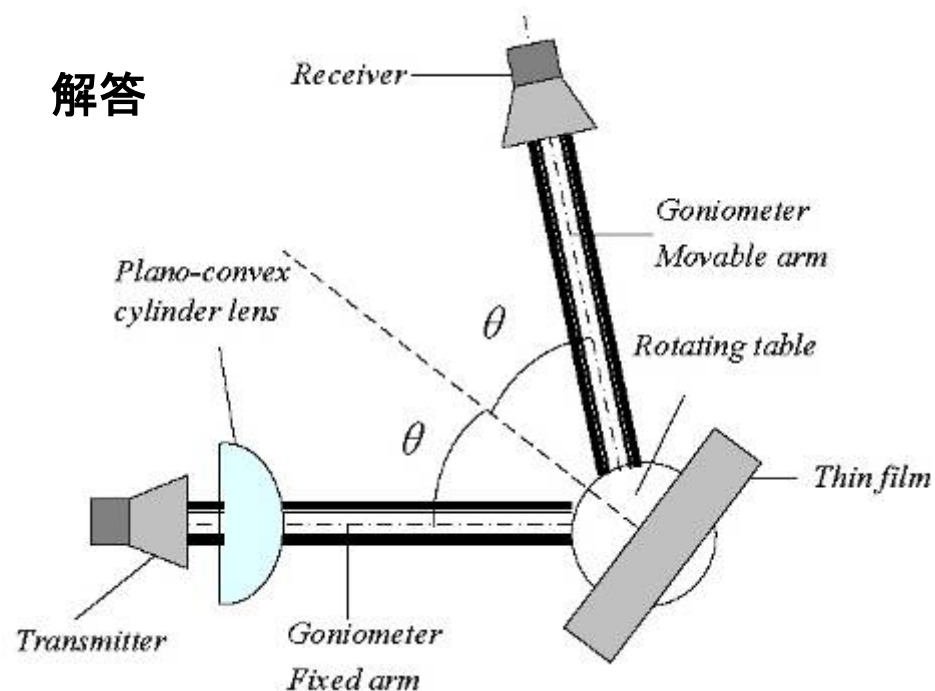


問題2 : 薄膜(プラスチック板)の干渉

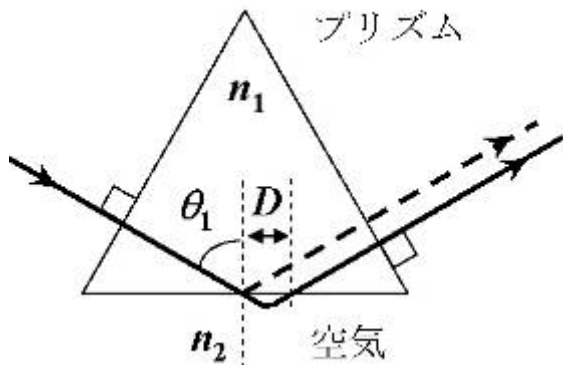
受信器の出力 S の変化を、入射角 θ_1 が 40° から 75° の範囲の角度の関数として測定することのできる実験装置を組み立て、その略図を描きなさい。次に、得られたデータを表で示しなさい。さらに、それをもとに受信器出力 S を入射角 θ_1 に対してグラフに描きなさい。強め合いと弱め合いに対応する角度をそれぞれ正確に決定しなさい



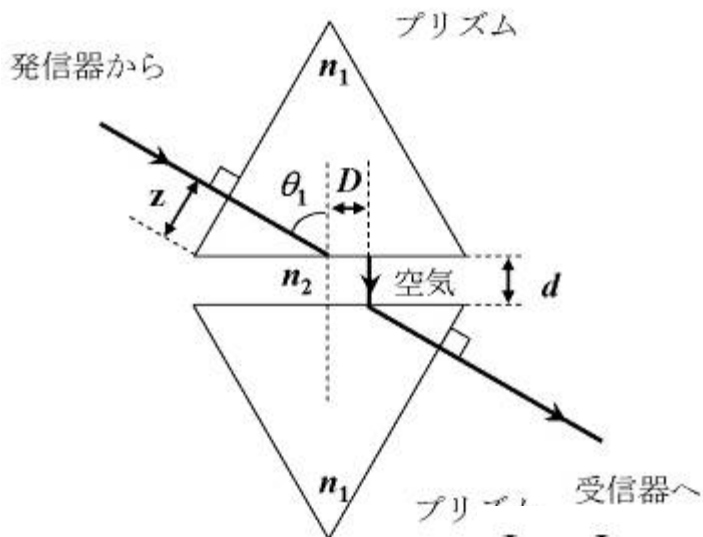
解答



問題3 : 不満足な全反射



全反射のとき、光(減衰波)が一部外にしみでている



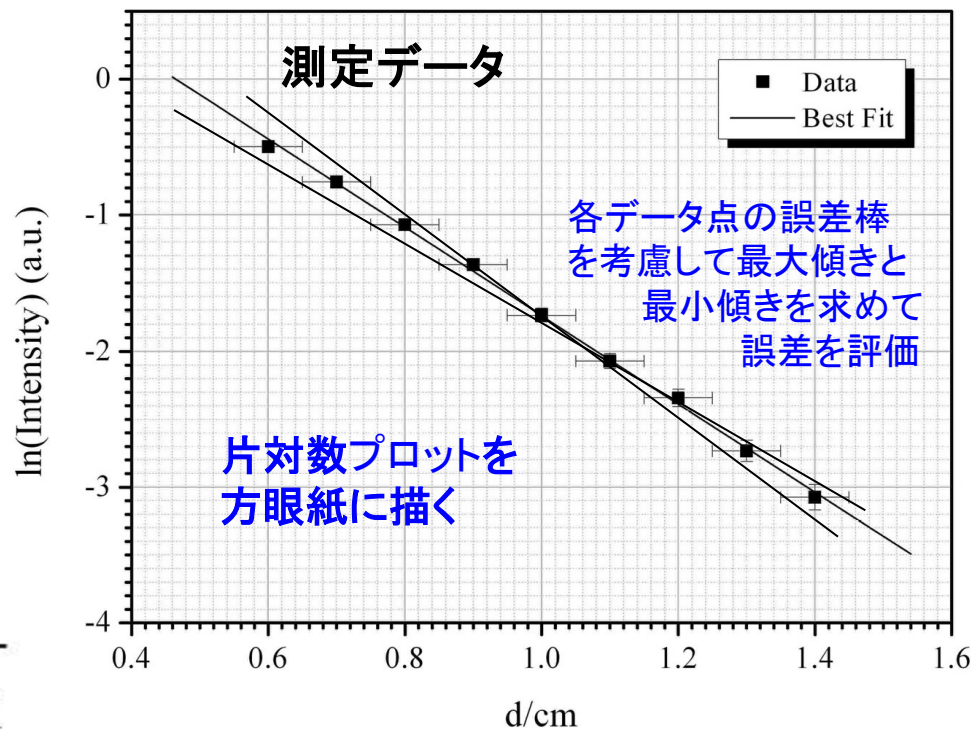
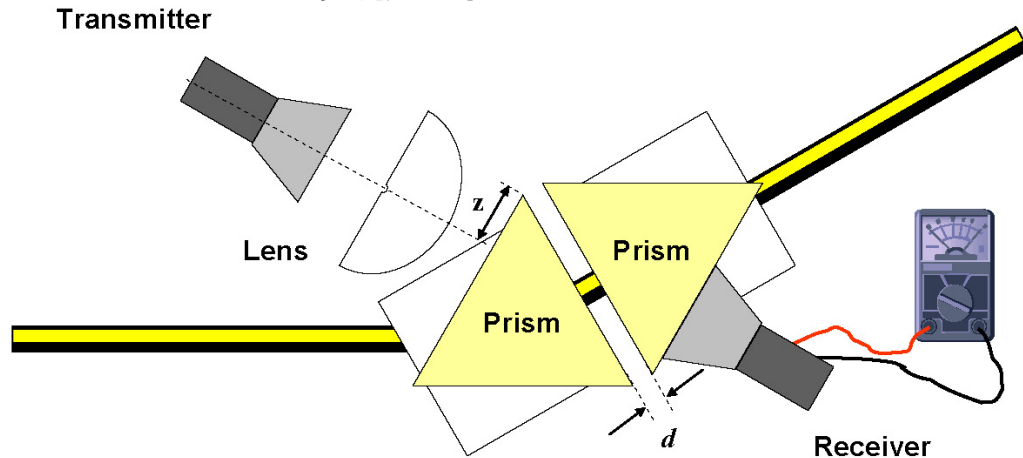
第2のプリズムを近づけると、その減衰波を取り出せる。

$$I_t = I_0 \exp(-2\gamma d)$$

$$\gamma = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{n_1^2}{n_2^2} \sin^2 \theta_1 - 1}$$

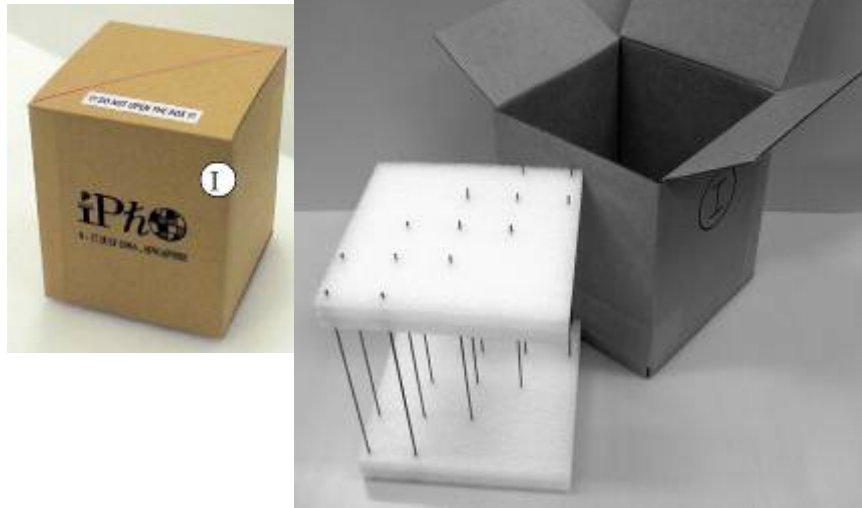
解答

実験配置図

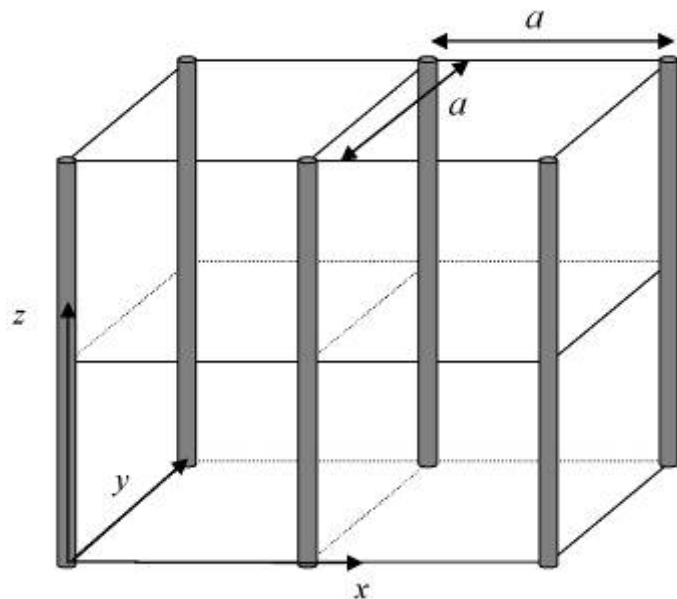


→ プリズムの屈折率 n_1 を誤差も含めて求める。

問題4 : 金属棒格子によるブラッグ反射



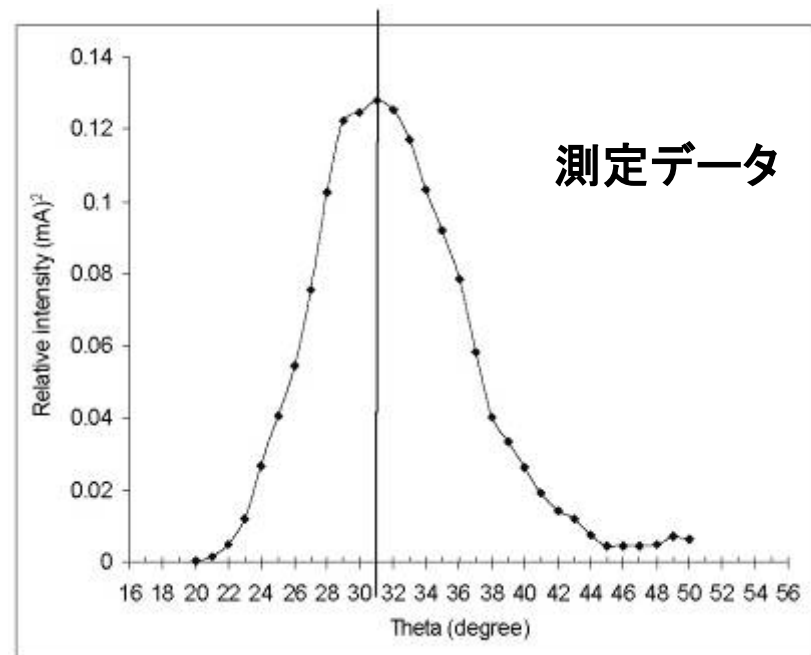
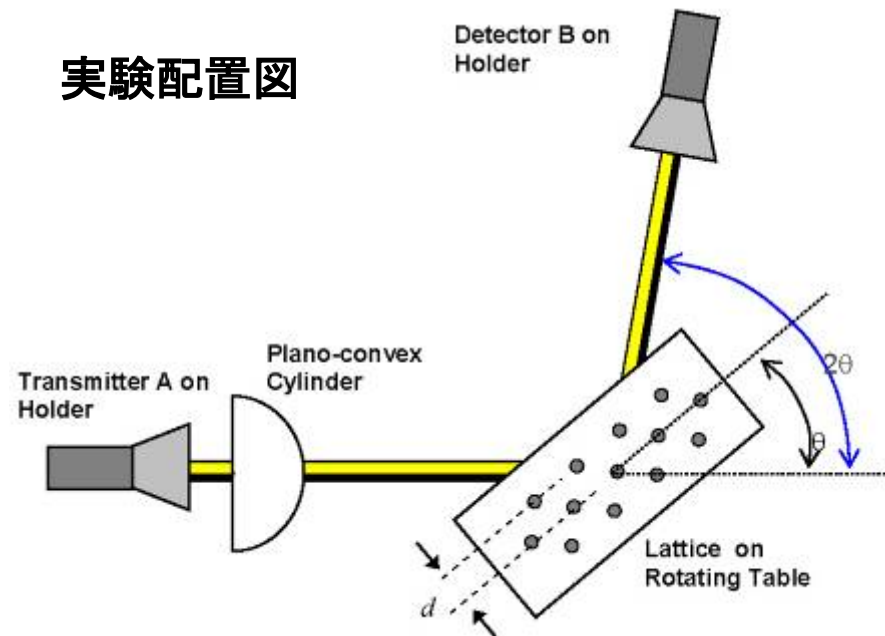
「この箱は開けてはいけません。」



ブラッグ角を測って、格子間隔 a を求める

解答

実験配置図



実験問題

実験をデザインする能力

- 実験器具の配置を自分で考える

データ解析の能力

- 片対数プロットを方眼紙にする
- 誤差の評価

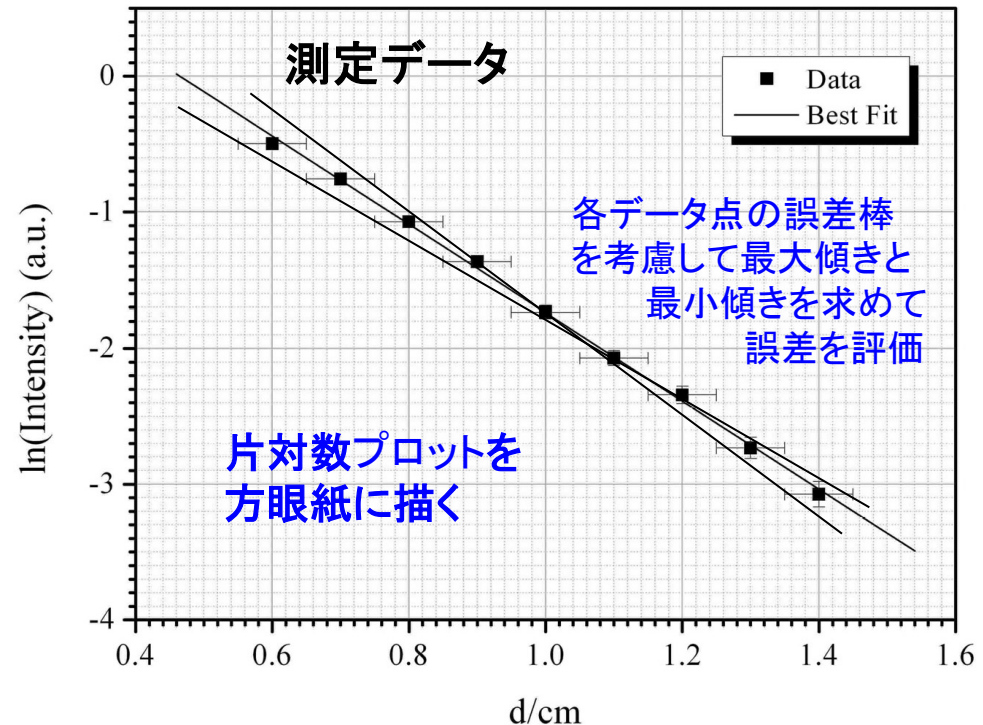
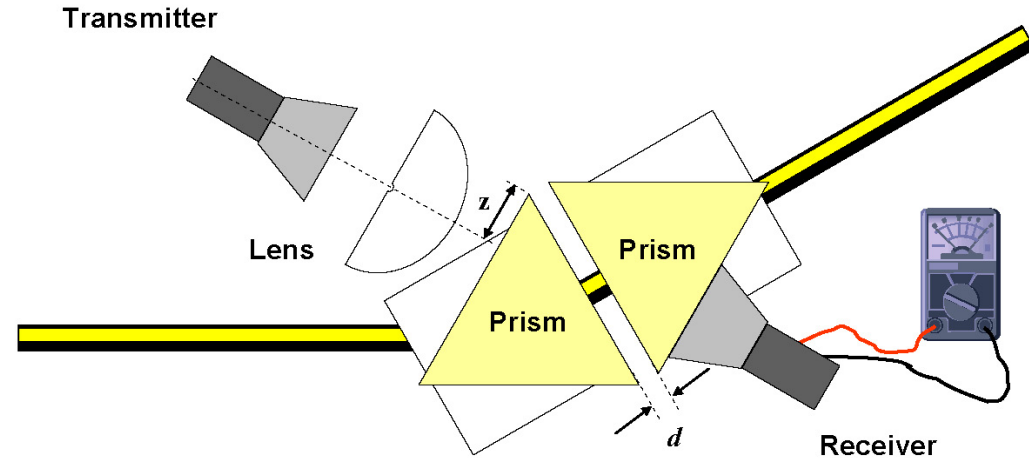
測定回数を増やして
誤差を減らす

各データの誤差棒から最終的な
誤差を見積もる

実験のセンス ⇔ 不親切な設問
実験器具の使い方の
説明がほとんど無い。

日本の物理教育とはかなり違う。

実験配置図



悲喜交々。すべての試験が終わった！



試験の無事終了を祝う中間パーティ (7月12日 夜)



その日の夜2時に
実験答案のコピーが
役員宿泊ホテルに
届けらる。
深夜2時から4時まで、
一部採点してみる。



試験から開放：ビーチでシンガポールを満喫（7月13日）



試験から開放：市内観光・講演会・天体観測（7月14、15日）



その間、役員は答案の採点および シンガポール採点委員との復活折衝（7月13, 14, 15日）



ホテルでの採点作業

シンガポール採点委員は、さまざまな言語で書かれた答案を採点するため、見落としや不完全な場合がある。

採点：（7月13日）

各国の役員による採点と
シンガポール採点委員による採点
を**独立**に行う。

役員会議 No. 1（7月14日）

仮の成績順位の発表

シンガポール採点委員による
成績に基づいて全員の成績順位
が発表。

**金メダル(6%)、銀メダル(12%)
銅メダル(12%)の最低点数を決定**

減点復活折衝(Moderation)（7月15日）

各国の役員とシンガポール採点
委員が直接**面談**し、採点の適正化
を行う。

役員会議No. 2（7月15日 夜）

Moderation の結果、修正された成績
によってメダリストを最終的に決定。

閉会式 (7月16日)



オリンピック・フラッグが
シンガポールからイランへ



参加選手 398名中

金メダル 37人

銀メダル 49人

銅メダル 82人

Honourable Mentions 81人



銅メダル

銅メダル

銀メダル

銅メダル

Honourable
Mentions

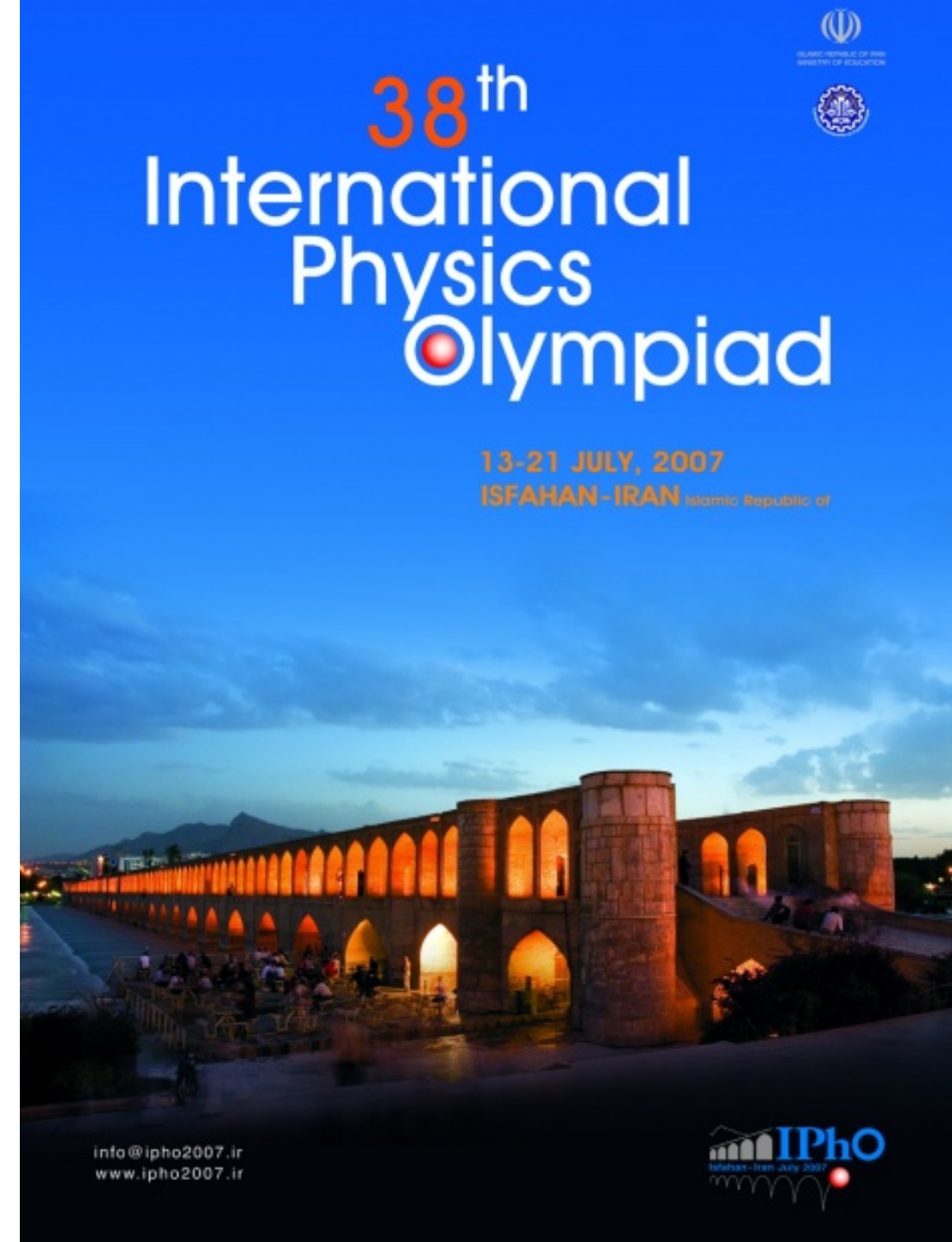
Farewell Party (7月16日)

選手たちと学生スタッフの打ち上げ



帰国後、文科省および松田科学技術担当大臣に報告（7月18日）



The background of the poster is a photograph of the Vazir Khan Bridge in Isfahan, Iran, at dusk. The bridge is a long, multi-arched stone structure, illuminated from within, casting a warm orange glow. The sky is a deep blue with some clouds. In the foreground, there are some people and a railing, suggesting a viewing platform.

38th International Physics Olympiad

13-21 JULY, 2007

ISFAHAN - IRAN Islamic Republic of



IPhO2007 イラン大会

岡山からイランへ

来年は君が主役だ！

info@ipho2007.ir
www.ipho2007.ir

