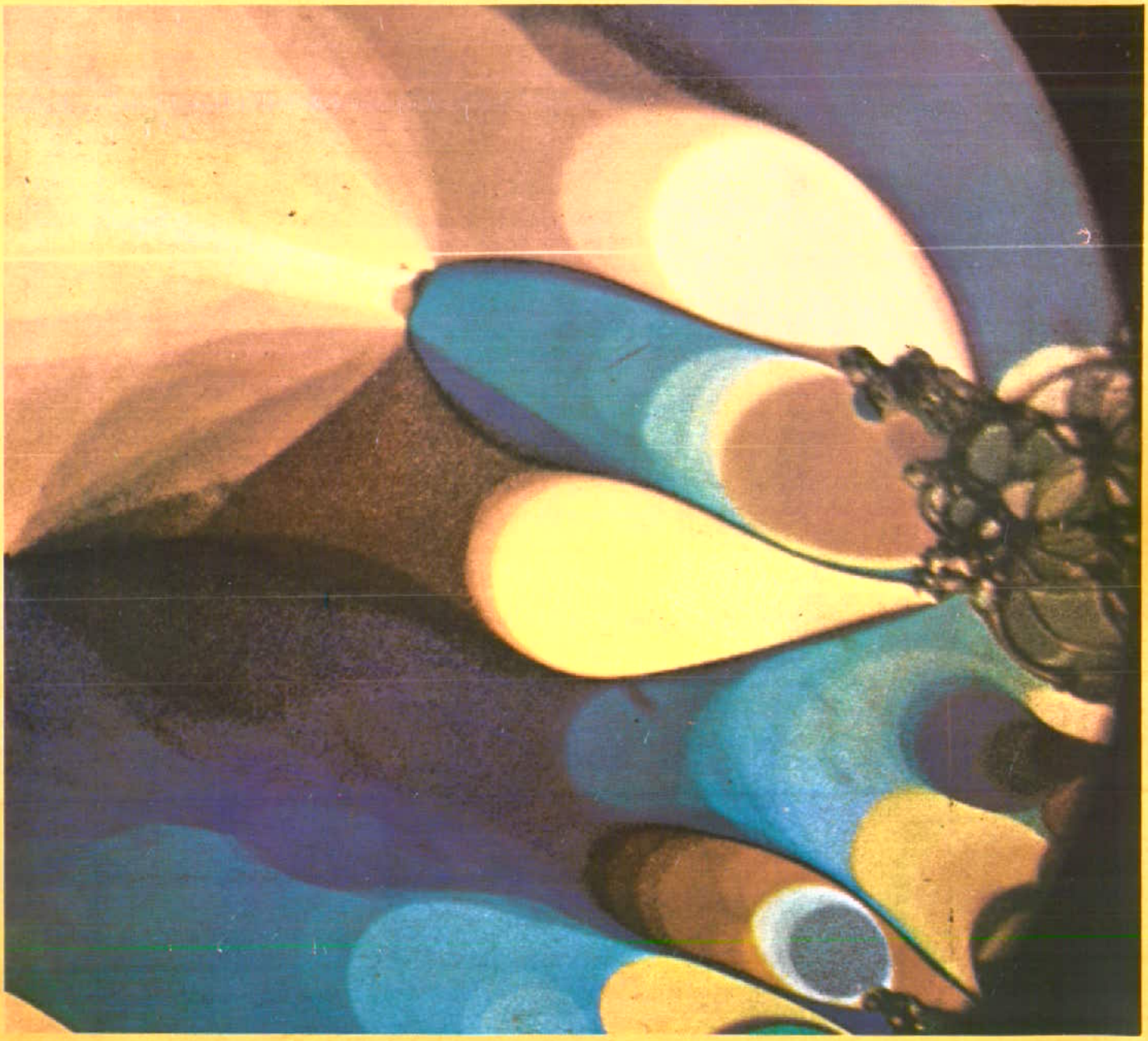
رشد آموزش فیزیک

سال ششم ــ بهار ۷۰ ــ شماره مسلسل ۲۴

بها: ۲۰۰ ریال



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

رشد آموزش فیزیک

سال ششم ــ بهار ۷۰ ــ شماره مسلسل ۲۴

نشریهٔ گروه فیزیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، تلفن ۴ ــ ۸۳۹۲۶۱ داخلی (۴۳)

مجله رشد آموزش فیزیک هر سه ماه یکبار به منظور اعتلای دانش دبیران و دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر دانش‌پژوهان در این رشته منتشر می‌شود. جهت ارتقاء کیفی آن نظرات ارزنده خود را به صندوق پستی تهران ۳۶۳ ــ ۱۵۸۵۵ ارسال فرمائید.

سردبیر: اصغر لطفی
مدیر داخلی: سید مرتضی میرخانی
مسؤول هماهنگی و تولید: فتح‌الله فروغی
صفحه آرا: ماکان رزاقی

● پیشگفتار			۳
● سرگذشت فیزیک	دکتر ابوالقاسم قلمسیاه		۴
● برق گرفتگی	ناصر غفاری		۸
● شتاب مرکزگرا	ترجمه احمد توحیدی		۱۴
● زمان روی سکوی متحرک	ترجمه رضا حسین نژاد	چرا چیزی سریعتر از نور حرکت نمی‌کند ترجمه پرویز پرورش	۱۸/۱۹
● اندازه‌گیری مقاومت داخلی یک منبع تغذیه	ترجمه احمد توحیدی		۲۰
● معرفی برندگان جایزهٔ نوبل	ترجمه ابوالقاسم زالپور		۲۲
● سیمای فیزیک	ترجمه رضا خالو		۲۴
● مصاحبه با استاد دکتر قلمسیاه			۲۶
● مدلی برای یک مسئله فیزیک	ترجمه رامین گلستانیان		۳۸
● سؤالات امتحانات نهایی			۴۲
● اخبار علمی و فرهنگی			۴۸
● برداشت نادرست از مسئله میمون و شکارچی	ترجمه صیاد رزمکن		۵۶

پیشگفتار

«نقش فیزیک و فیزیکدانها در توسعه»[1]

گروه «فیزیک برای توسعه» وابسته به «جامعه فیزیکدانهای اروپایی»[2] در روزهای ۱۰ و ۱۱ سپتامبر ۱۹۹۰ مطابق با ۱۹ و ۲۰ شهریور ماه ۱۳۶۹، یک گردهمایی به نام «فیزیک و فیزیکدانها برای توسعه» در هلند ترتیب داد.

در این گردهمایی همه جور سخنران، از کشورهای با کمترین رشد تا کشورهای بسیار توسعه یافته شرکت داشت. در جمع‌بندی بحث‌ها، همگی متفقاً بر این عقیده بودند که برای گوشزد کردن اهمیت علوم پایه برای توسعه، باید فیزیکدانها از همه امکانات موجود استفاده کنند. مشخصاً تأکید شد که:

«پیشرفت درازمدت فقط موقعی امکان‌پذیر است که درصدی از بودجه دولت، به خصوص از پولهای موجود برای کمک‌های در راه توسعه، جهت آموزش علوم پایه و انجام تحقیقات به کار برده شود»

به طور خلاصه، پیام این بود که توسعه تکنولوژی ماندگار، نه انتقال تکنولوژی، بستگی به آگاهی عموم ملت از اصول فیزیک و تکنولوژی دارد. این منظورها تنها با آموزش مناسب فیزیک قابل حصول است. آموزشی که در آن فعالیت‌های آزمایشگاهی برای دانش‌آموزان دستکم در ۲ سال آخر دبیرستان و بعد از آن برای دانشجویان وجود داشته باشد.

شرکت‌کنندگان به اتفاق‌آراء با بیانیه زیر موافقت کردند.

* * *

بیانیه

۱ ــ هر کشوری، چه در حال رشد و چه صنعتی، که بخواهد جامعه پایدار و امنی را تضمین کند، به طور اجتناب‌ناپذیر، نیاز به یک برنامه فوق‌العاده پیشرفته آموزشی و پژوهشی در علوم پایه دارد تا در آن صنعتی شدن، بیمه عمومی درمانی، کشاورزی پیشرفته و همه رشته‌هایی که از علوم پایه استفاده می‌کنند، بتواند شکوفا شود.

۲ ــ نقش اساسی علوم پایه، به خصوص در کشورهای جهان سوم که نیازهای ضروری زیادی در آنها احساس می‌شود، معمولاً مورد قبول سیاستمداران و عموم مردم قرار نگرفته است. اغلب، علوم کاربردی را کافی می‌دانند و این درست نیست. قبل از توسعه و یا اقدام به انتقال مستقیم تکنولوژی، باید در جهت اندوختن دانش علوم پایه قدم برداشت. چون برای تکنولوژی گسترده و آلات و ابزارها، فیزیک علم بنیادی است، بدین جهت برای انجام آموزش و پژوهش فیزیک، با تأکید بر جنبه فعالیت‌های تجربی آن، احتیاج خاصی وجود دارد.

۳ ــ شاید انجام تحقیقات بنیادی همیشه به فوریت میسر نباشد، ولی باید هدف این باشد که به عنوان وسیله‌ای برای بالا بردن قدرت تجزیه و تحلیل و افزایش کیفیت آموزش، تحقیقات بنیادی به عنوان نکته اصلی و اساسی در برنامه‌های هر کشور گنجانده شود.

۴ ــ مقدار زیادی از استعدادها، به خصوص در کشورهای جهان سوم به علت توسعه‌نیافتگی، تلف می‌شود. در هر کشور ساختن نظام آموزشی باید یک اولویت سیاسی باشد.

در فیزیک، آموزش خلاّق و انجام آزمایش، اولین و بیشترین نیاز است: وسایل گران‌قیمت نیاز اولیه نیست، اگر چه با وسعت بخشیدن به میدان تحقیقات، تهیه این وسایل به صورت یک مسأله عمده باقی خواهد ماند.

۵ ــ پیشرفت درازمدت در توسعه تکنولوژی ماندگار، فقط زمانی امکان‌پذیر است که درصدی از بودجه دولت، مخصوصاً از پولهای موجود برای برنامه‌های کمک به توسعه، صرف آموزش علوم پایه و انجام تحقیقات در این زمینه‌ها بشود.

۶ ــ همکاریهای بین‌المللی دارای بیشترین اهمیت است، ولی فقط موقعی می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد که براساس خواسته‌ها و نیازهای کشور تنظیم شده باشد. کسانی که در طراحی و توسعه یک برنامه آموزشی شرکت می‌کنند، باید آگاهی عمیق از اوضاع محلی، رویدادها و فرهنگ جامعه داشته باشند. یک نظام آموزشی علوم که تکیه زیادی بر متخصصان خارجی داشته باشد، بدون رعایت موارد بالا، ممکن است به آسانی با شکست مواجه شود.

این مطالب در مورد فعالیت‌های تحقیقاتی که کلاً متکی بر متخصصان ترک میهن کرده بوده و ریشه در جامعه نداشته باشند، نیز صادق است.

۷ ــ برای کسب آگاهی از اوضاعی که منجر به موفقیت و یا شکست می‌شود، پی‌گیری مستمر مراحل انجام پروژه‌های مشترک، بسیار اهمیت دارد.

۸ ــ با این مقدمه، تشخیص ما این است که جامعهٔ جهانی دانشگاهیان با توجه به رسالتی که برای تمام بشریت دارد، باید با شرکت در توسعه نظام‌های آموزشی و فعالیت‌های تحقیقاتی طراحی شده برای اوضاع محلی گوناگون، دین خود را ادا کند تا به مغزهای در حال کمون تمام کشورها این فرصت را بدهند که به توانایی کامل بالقوه خود برسند.

1 – E Lilletlun, Chairman of the IGPD (March 1991) P hysics and physcists for Development. Europhysics News, 22(3), p 49.

2 – Interdivisional Group on physics For Development (IGPD) of the E uropean physical society (EPS).

● دکتر ابوالقاسم قلمسیاه

سرگذشت فیزیک (قسمت یازدهم)

از فاراده تا ماکسوِل (از ۱۸۳۵ تا ۱۸۸۰ م.)

دوره‌ای که اکنون به آن می‌پردازیم شاهد توسعه وسیع دانش فیزیک بوده است. اگر چه در این دوره کشفیات شورانگیزی مانند دورهٔ پیش یافت نمی‌شود که افقهای جدیدی به روی دانشمندان بگشاید؛ ولی برعکس وضعی مطلوب یافته است. فیزیکدانان که بتدریج در جهت تخصص گام برمی‌داشتند سعی می‌کردند در هر یک از شاخه‌های دانش فیزیک قوانین دقیقی بدست آورند، مخصوصاً در الکتریسیته (برق) که از ۱۸۰۰ میلادی کارهای درهم و برهم متعددی روی هم انباشته شده بود. ترکیب‌های چندی در نتیجهٔ کارهای طولانی صورت گرفت که مخصوصاً دوتای آنها قابل توجه است: یکی آنکه پدیده‌های گرما و انرژی بوسیلهٔ مبحث گرماپویائی (ترمودینامیک) همپایه شدند؛ دیگر آنکه برق (الکتریسیته) مغناطیس و نور بوسیله نظریه برجسته الکترومغناطیس به هم ارتباط یافتند. این دو ترکیب بدون شک زیباترین دست‌آوردهای این دوره‌اند.

در مدتی که نظریه پردازان (که اغلب آنها دانشگاهیان بودند) کار خود را با دقت دنبال کرده و به پایان می‌رساندند، صاحبان فن نیز کاربردهای عملی آنها را به صورت مطلوب درمی‌آوردند. فیزیک رفته رفته از صورت یک سرگرمی کنجکاوانه بیرون آمد. اختراعات مربوط به آن از جمله: راه‌آهن، عکاسی، روشنائی برق، دینامو، تلگراف، تلفن به سرعت وارد زندگی جاری شدند. استفاده از ماشین در صنعت که بدون وقفه توسعه می‌یافت، جلوه‌گر شد و ساختارهای اجتماعی با استقرار روزافزون طبقه کارگر (پرولتاریا) زیروزو شدند؛ تمدن در یک مسیر تازه افتاد.

این جریانها اصولاً باعث غلبهٔ احساس رضایت، اطمینان، امیدواری به آینده شدند. مکانیک راسیونل چنان موفقیّت درخشانی بدست آورد که آنرا حاکم برآینده جهان می‌دیدند و گمان می‌کردند که به تبیین همه چیز ختم خواهد شد. بیشتر دانشمندان طرفدار فلسفه جبر و قطعیت بودند و آینده را مقدّر و محتوم در یک سیستم نامحدود معادلات دیفرانسیل تغییر ناپذیر تصوّر می‌کردند. در هر حال در ۱۸۳۰، اپتیک، الکتریسیته، گرما، مغناطیس همه تقریباً در وضع مطلوب بنظر می‌رسیدند؛ ابهامات باقیمانده را بزودی رفع شدنی می‌دانستند؛ تصور می‌کردند دوران سازندگی مثبت فرا رسیده است. خواهیم دید که دوران بعد، چگونه این تصوّرات را واژگون کرد.

وضع قانونهای الکتریسیته ــ در این دوره با وضع قوانین عددی دقیق، برقراری اندکی نظم در قلمرو الکتریسیته آغاز می‌شود.

در ۱۸۲۶ م. گئورک زیمون اُهم[1] فیزیکدان آلمانی (۱۷۸۷ ــ ۱۸۵۴)، قوانین مشهور خود را عرضه کرد که شدت جریان برق را برحسب مقاومت مدار و اختلاف پتانسیل دو سر آن بدست می‌دادند؛ امّا دانشمندان نسبت به آنها در تردید بودند؛ در ۱۸۳۴ کلود پویّه[2] فیزیکدان فرانسوی (۱۷۹۱ ـ ۱۸۶۸) این قوانین را از نو مورد نظر قرار داد و در تکمیل آنها کوشید و انتشارشان داد و سبب پذیرفته شدن آنها شد. قانون مهمّ دیگری که بیان کننده گرمای حاصل از عبور جریان برق در یک رسانا بود در ۱۸۴۱ توسط جیمز پریسکُت جول[3] (ژول، شهرت فارسی) فیزیکدان انگلیسی (۱۸۱۸ ــ

جیمز پرسکُت ژول فیزیکدان انگلیسی

۱۸۸۹) اعلام شد؛ این قانون امروز هم مانند قوانین اهُم در کتابهای فیزیک مقدماتی ذکر می‌شود. در زمینهٔ الکترولیز (تجزیه شیمیائی بوسیله جریان برق)، مایکل فاراده به دنبال کارهای مقدماتی خود، از ۱۸۳۳ قوانینی را وضع کرد و شناساند که بطورکمّی معرّف انبوهی از پدیده‌های بسیار متنوّع بودند. بالاخره القاء مغناطیسی (اندوکسیون) بنوبهٔ خود توسّط وی تحت قانون درآمد. هایزیش فریدریش امیل لنتس[۴] (لنز، شهرت فارسی) فیزیکدان روسی ــ آلمانی (۱۸۰۴ ــ ۱۸۶۵) و استاد دانشگاه و رئیس فرهنگستان

پطرز بورگ[۵] (اکنون لنینگراد) قانون تعیین جهت جریان القائی (قانون لنز) را بیان کرد.

فاراده در عین حال کوشش کرد نیروهای عمل کننده از فاصله (نیروهای الکتریکی یا مغناطیسی) را تفسیر کند؛ او چنین در نظر گرفت که وجود یک «جرم مغناطیسی»، محیط اطراف خود را به شکلی تغییر می‌دهد و با ایجاد «**میدان مغناطیسی**»، خواص جدیدی به آن تحمیل می‌کند. کاروی توسط جیمز کلرک ماکسول[۶] فیزیکدان مشهور انگلیسی (۱۸۳۱ ـ ۱۸۷۹)، نابغه‌ای پیشرس و با نفوذ دنبال شد؛ وی اظهار داشت: وقتی یک اثر مغناطیسی یا الکتریکی پدید آمد انتشار می‌یابد، لیکن نه آناً، بلکه با سرعتی معیّن ولی بسیار زیاد. او انتشار این امواج را مورد مطالعه قرار داد و معادلات مشهور خود، معروف به «**معادلات ماکسول**» را نوشت که به صورت فشرده‌ای قوانین همهٔ پدیده‌های الکتریکی یا مغناطیسی را در برمی‌گیرند. این ترکیب بطور درخشانی قوانین متعدّد تهیه شدهٔ پیشین را شامل می‌شد. ما اینک خواهیم دید که نظریه وی به همین جا ختم نشد.

ماکسول نظریه برق ــ مغناطیسی نور را پایه‌گذاری کرد ــ

در ۱۸۴۵ فاراده «**قطبش (پولاریزاسیون) مغناطیسی**» را کشف کرد ــ پدیده‌ای که در آن دیده می‌شود میدان مغناطیسی برخلاف انتظار برنور قطبی شده اثر می‌کند. فاراده که سنّی از او گذشته بود، مسأله را عمیقاً دنبال نکرد، ولی ماکسول به آن پرداخت؛ با از سر گرفتن اندیشه‌هایی که رایج بودند آنها را بسط داد و در یک نظریه منطقی و همسان (کوهرنت) موزون ساخت.

او چنین اعلام کرد که اثرهای الکتریکی یا مغناطیسی مانند موج منتشر می‌شوند. امّا این پرسش مطرح شد که سرعت انتشار آنها چه اندازه است؟ پاسخ این پرسش از معادلات ماکسول بدست آمد: این سرعت برابر است با خارج قسمت یکای بار الکتروستاتیکی بریکای بار الکترومغناطیسی؛ و این خارج قسمت با دقّت کافی سرعت نور را بدست می‌دهد. بدین ترتیب معین شد که امواج نور و امواج الکترومغناطیسی با یک سرعت منتشر می‌شوند. ماکسول با برداشتن یک قدم دیگر به جلو ثابت کرد که این دو نوع موج نه تنها متشابهند بلکه یکی هستند. بنابراین موج نور حاصل از ترکیب یک میدان مغناطیسی و یک میدان الکتریکی متناوباً متغیر با بسامد بسیار زیاد در نظر گرفته شد که این تغییرات با سرعتی حدود ۳۰۰،۰۰۰ کیلومتر برثانیه منتشر می‌شوند.

در واقع نظریه فرنل کنار گذاشته نشد و تمام محاسبات آن باز هم برقرار ماندند؛ ولی برای تفسیر و تأویل نمودهای تناوبی تغییر شکل داده شدند. دیگر مسأله ارتعاشات مکانیکی اتر، که وجود آن در سایهٔ ابهام و نفی فرو می‌رفت، در کار نبود؛ نظریه ماکسول خلاصه‌تر بود و از معادلات ردیف شده‌ای تشکیل می‌شد.

خلاصه کم‌کم اهمّیت نظریه جالب توجّه برق ــ مغناطیسی نور آشکار می‌شد؛ مخصوصاً اینکه براساس آن قطبش (پولاریزاسیون) مغناطیسی بسیار خوب توجیه می‌شد. با وجود

جیمز کلرک ماکسول (۱۸۷۹ ــ ۱۸۳۱)

این، دانشمندان در قبول یا ردّ این مفاهیم جدید تردید نشان می‌دادند؛ آنان تازگی موضوع را تحسین می‌کردند ولی در پذیرفتن آن مردّد بودند؛ زیرا هنوز پایه تجربی دقیقی برای اثبات مفاهیم آن وجود نداشت کسی هنوز ندیده بود که اثر الکتریکی یا مغناطیسی طبق روش عرضه شده توسط ماکسول منتشر شود. ماکسول بدون اینکه بتواند موفقیّت نظریه خود را ببیند در سنّ چهل و هشت سالگی وفات یافت. امّا کم کم تحقیقات تجربی مخصوصاً دربارهٔ انتشار امواج برق ـ مغناطیسی پیش‌بینی شده توسط ماکسول صورت واقعی به خود گرفت. ما بعداً دربارهٔ این امواج (تحت عنوان امواج هرتز) گفتگو خواهیم کرد؟ علاوه براین سرعت نور با دقّتی دائماً در حال افزایش اندازه‌گیری شد و یکاهای الکتریکی و مغناطیسی تعریف و تعیین شدند. نتایج نظریه ماکسول تدریجاً به تحقق پیوست و این نظریه سرانجام پذیرفته شد.

برق وارد زندگی می‌شود ـ فیزیکدانان به موازات پرداختن به نظریه‌های محض، تعداد زیادی از کاربردهای علمی و آزمایشگاهی الکتریسیته را مورد استفاده قرار دادند بطوری که توسعه و پیشرفت خارق‌العاده آنها سراسر جهان را فرا گرفت. به عنوان مثال موارد زیر را می‌توان نام برد:

۱ ـ **گالوانوپلاستی (آب فلزکاری با برق)** کاربرد مستقیم الکترولیز بود. در آغاز کار، لایه‌های فلزّی که از عمل الکترولیز روی سطح اجسام می‌نشستند نامنظم و از هم پاشنده بودند. ولی پیشرفت فنّ الکترولیز این معایب را برطرف کرد. ژاکوبی (۱۸۰۱ ـ ۱۸۳۷) در سَن‌پترزبورگ (اکنون لنینگراد) با این روش روی صفحات فلزّی نقشهای جالبی به وجود آورد (۱۸۳۷). بعدها این روش را در طلا و نقره اندود کردن اشیاء به کار بردند.

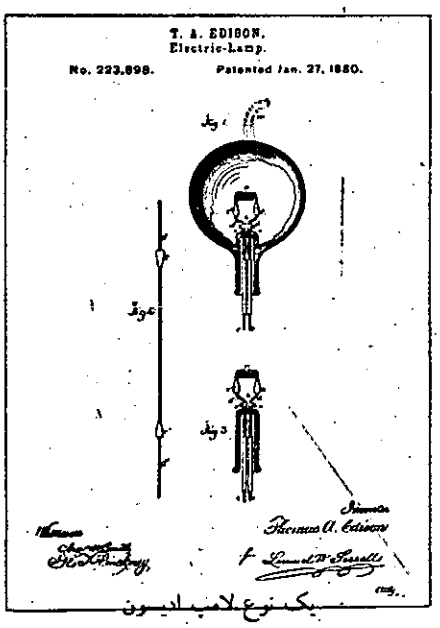
۲ ـ **تلگراف الکتریکی** مانند بسیاری از اختراعات، همزمان به وسیله چندین دانشمند اختراع شد ومورد بهره‌برداری قرار گرفت، از جمله سِرچارلز و تستون[۷] دانشمند انگلیسی (۱۸۰۲ ـ ۱۸۷۵)، کارل اوگوست اشتاین هایل[۸] دانشمند آلمانی (۱۸۰۱ ـ ۱۸۷۰) و مخصوصاً ساموئل مورس[۹] فیزیکدان امریکائی (۱۷۹۱ ـ ۱۸۷۲) که وی پس از کوششهای ناموفق بسیار، عاقبت در ۱۸۳۵ دستگاه تلگراف خود را در دانشگاه نیویورک به کار انداخت و در ۱۸۴۴ بین بالتیمور و واشینگتن ارتباط تلگرافی برقرار کرد. الفبای تلگرافی مورس (مرکب از خط و نقطه) معروف است.

۳ ـ **تلفن** اختراع دیگری بود که پس از تلگراف به ظهور رسید: یک کارگر ساده فرانسوی به نام بورسُل[۱۰] (۱۸۲۹ ـ ۱۹۱۲) مدتی طولانی مسأله را مطالعه می‌کرد ولی چندان موفق نبود. الگزاندر گراهام بل[۱۱] و اِلیزاگری[۱۲] امریکائی موفقیّت بیشتری داشتند و نخستین تلفن واقعی را در ۱۸۷۶ اختراع کردند.

۴ ـ اسبابهای متعدّد دیگری نیز از همه سو به سرعت به ظهور رسیدند: در ۱۸۴۱ برگه[۱۳] و ماسون فرانسوی[۱۴] قرقره (بوبین)القاء را اختراع کردند که اساس ترانسفورماتورهای کندلی است و به وسیلهٔ هاینریش رومکورف فیزیکدان آلمانی[۱۵] (۱۸۰۳ ـ ۱۸۷۷) اصلاح شد. در ۱۸۵۹ گاستون پلانته[۱۶] فیزیکدان آماتور فرانسوی (۱۸۳۴ ـ ۱۸۸۹) انباره‌های سربی (آکومولاتورها) را اختراع کرد. در اسبابهای اندازه‌گیری مانند گالوانومترها، آمپرسنج‌ها و غیره نیز اصلاحاتی به عمل آمد:

لورد کلوین (۱۹۰۷ ـ ۱۸۲۴)

در این زمینه ویلیام تامسن[۱۷] دانشمند انگلیسی معروف به لورد کلوین[۱۸] (۱۸۴۷ ـ ۱۹۳۱) نقش عمده‌ای دارد. بالاخره تامس آلوا ادیسن[۱۹] مخترع مشهور امریکائی (۱۸۴۷ ـ ۱۹۳۱) در ۱۸۷۹ نخستین لامپ چراغ برق با رشته ملتهب را اختراع کرد، وسیله‌ای شگفت که به مردم جهان امکان داد از برق برای روشنائی استفاده کنند.



یک نوع لامپ ادیسون

۱ ــ Georg Simon Chm
۲ ــ Claude Pouillet
۳ ــ James Prescott Joule
۴ ــ Heinrisch Fridrisch emil Lenz
۵ ــ Saint Petersburg
۶ ــ James Clerk Maxwell
۷ ــ Sir Charles Wheatstone
۸ ــ Karl August Steinheil
۹ ــ Samuel Morse
۱۰ ــ Baurs eul
۱۱ ــ Graham Bell
۱۲ ــ Elisah Grey
۱۳ ــ Breguet
۱۴ ــ Masson
۱۵ ــ Heinrisch Ruhmkorff
۱۶ ــ Gaston Planté
۱۷ــWilliem Thomson
۱۸ ــ Lord Kelvin
۱۹ ــ Thomas A. Edisson
۲۰ ــ Antonio Pacinotti
۲۱ ــ Zènobe Thèophile Gramme

ادیسون در آزمایشگاهش

امّا مهمتر از همهٔ این اختراعات بدون شک **دینامو** است که تلاشهای بسیار برای تحقق یافتن آن به عمل آمد و کوششهای بسیاری هم به هدر رفت. در ۱۸۶۰ دکتر آنتونیو پاچینوتی[۲۰] در فلورانس دینامویی با استفاده از سیم‌پیچ چرخان اختراع کرد که کارآئی چندانی نداشت. در ۱۸۷۱، زنوبه تئوفیل گرَم[۲۱]، کارگری بلژیکی، (۱۸۲۶ ـ ۱۹۰۱) به طور مستقل بر همان اساس سیم‌پیچ چرخان در میان نقطب‌های آهنربا، دینامورا، که ماشین گرم نیز نامیده می‌شود اختراع کرد. طرز کار این ماشین رضایت‌بخش بود و موجب شگفتی نظریه پردازان شد؛ این ماشین در دوجهت کار می‌کرد: یعنی، هم می‌توانست انرژی مکانیکی (مثلاً حاصل از آبشار)[۱] به جریان الکتریکی تبدیل کند و هم با بردن آن به نقطه‌ای دوردست به صورت یک موتور عمل نماید یعنی دراثر جراین الکتریکی که به آن داده می‌شد بچرخد و این خاصیت یکی از موفقیت‌های بزرگ این اختراع بود.

■

برق گرفتگی

ناصر غفاری

در دنیای صنعتی امروز کمتر کسی است که با برق آشنا نباشد یا از انرژی الکتریکی به‌طریقی سود نبرد.

اگر به اطراف خود بنگریم حضور مطلوب برق را درمی‌یابیم. مطلوب از این جهت که اولاً این انرژی بسیار تمیز است و مضرف آن ایجاد آلودگی نمی‌نماید و ثانیاً به سادگی قابل تبدیل به صورتهای دیگر انرژی بوده و به‌شکل حرارتی، مکانیکی، نورانی و غیره می‌توانیم از آن استفاده کنیم لکن این حقیقت را هم باید مدّ نظر داشته باشیم که با عدم آگاهی از کاربرد صحیح، بجای اینکه از آن بعنوان یک انرژی مطلوب سود ببریم دچار عوارض منفی آن خواهیم شد.

بی‌شک تا بحال چندین بار با این سؤال مواجه شده‌اید که برق‌گرفتگی چیست و چگونه برق کسی را می‌گیرد. آیا برق می‌تواند شخصی را به سویی پرت کند یا از نردبان به‌زمین اندازد؟، اصولاً مکانیزم برق‌گرفتگی چیست و سؤالاتی از این دست.

در مقاله‌ای که پیش روی دارید سعی شده است تا حدودی به این پرسش‌ها پاسخ داده شود. البته موشکافی بیشتر در این مورد نیاز به اطلاعات وسیع پزشکی و بیوفیزیکی و حتی شیمیایی دارد که از حوصله این بحث خارج است.

امید آنکه این مختصر فتح بابی باشد برای مطالعه و مداقه بیشتر و شاید باعث شود به مطالب و آموخته‌های فیزیکی با دید انتزاعی برخورد نکرده و به فصل مشترک‌هایی که در علوم مختلف هست بیشتر توجه نمائیم.

«کلیات»

ترومائیسم[1] ناشی از جریان برق را الکتروترومائیسم[2] گویند. که اگر باعث مرگ شخص شود آنرا الکتروکاشن[3] و اگر فقط برق از بدن شخص عبور کند و مرگ بدنبال نداشته باشد آنرا برق‌زدگی یا الکتریزاسیون[4] گوئیم.

الکتروکاشن (برق گرفتگی)
الکتروترومائیسم :
الکتریزاسیون (برق‌زدگی)

خطرات ناشی از جریان برق علاوه بر کارگران صنعتی متوجه مردم عادی نیز می‌باشد و هر فردی که با برق و وسایل برقی سروکار دارد در معرض این خطر قرار گرفته و باید تا حدودی به اصول ایمنی برق آشنا باشد.

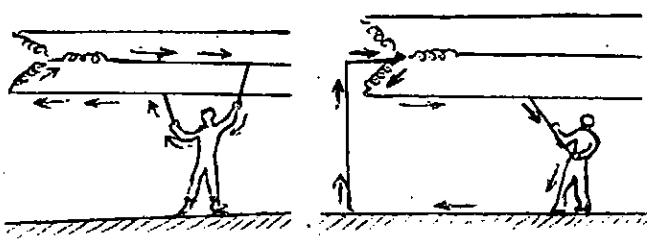
امروزه به علت آگاهی و آشنایی مردم با نحوه استفاده و همچنین ایمن شدن سیستم‌های برقی تعداد حوادث ناشی از برق بسیار کمتر از میزان گسترش و توسعه این صنعت است. به عنوان مثال با آنکه در ظرف ۵۰ سال اخیر تولید انرژی برق در انگلستان ۳۰ برابر شده ولی در همان مدت طبق آمار میزان مرگ و میر ناشی از برق گرفتگی فقط ۴ برابر گردیده است. امّا با وجود این حقایق باز هم نباید از این خطر غفلت کرد.

در کشوری مثل فرانسه که امور ایمنی خیلی مورد توجه قرار می‌گیرد به‌طور متوسط در هر سال حدود ۱۵۰ نفر جان خود را در اثر برق‌گرفتگی از دست می‌دهند.

«مکانیزم برق گرفتگی»

بدن انسان در حکم یک جسم رسانا با مقاومت R میباشد. این جسم رسانا اگر بین دو نقطه با اختلاف پتانسیل V قرار گیرد شدت جریان I را از خود عبور می‌دهد، طبق قانون اهم بین این سه عامل رابطه V = IR برقرار است. یعنی اگر مقاومت مسیری از بدن را که در معرض عبور جریان برق قرار دارد ثابت فرض کنیم هر قدر اختلاف پتانسیل بیشتر شود شدت جریان هم افزوده خواهد شد. در برق شهری چون سیم نول به زمین وصل شده و معمولاً پای انسان هم روی زمین قرار دارد یک نقطه اتصال بین بدن انسان و شبکه برق برقرار می‌باشد. کافی است نقطه دیگری از بدن به فاز متصل شود در اینصورت برق کوتاهترین مسیر را انتخاب کرده و از این طریق در بدن جریان می‌یابد.

همیشه جریان برق باید از یک مسیر بسته عبور کند و در صورتی که انسان قسمتی از این مسیر بسته را تشکیل دهد برق گرفتگی رخ می‌دهد. در شکل ۱ نحوه تشکیل این مسیر بسته نشان داده شده است.



شکل ۱ ــ نحوه تشکیل مسیر بسته توسط بدن انسان

فیزیوپاتولوژی:

عبور جریان برق از بدن واکنش‌های فیزیوپاتولوژیک چندی بوجود می‌آورد که به عوامل زیر بستگی دارد.

I ــ **اثر شدّت جریان:** دارسنوال[5] می‌گوید «این شدت جریان است که می‌کُشد» شدت جریان که اثرات آن در جدول شماره ۱ آمده است مهمترین عامل در برق گرفتگی می‌باشد البته باید توجه داشت که شدت جریان خود به عواملی نظیر اختلاف پتانسیل و مقاومت بدن بستگی دارد.

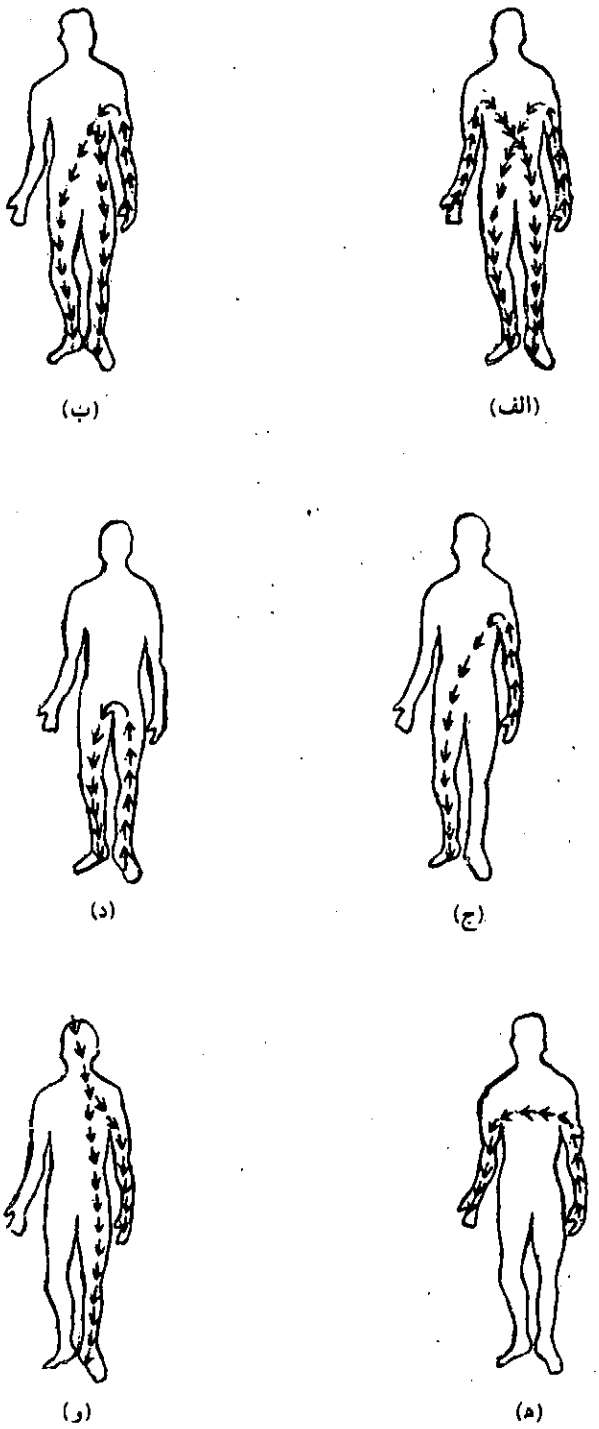
جدول شماره ۱ اثرات فیزیولوژیک برحسب شدت جریان

ردیف	اثرات فیزلولوژیک	شدت جریان mA برای برق ۵۰ سیکل
۱	شوک خفیف (آستانه درک)	۱/۱
۲	انقباض عضلانی	۹
۳	آستانه انقباضات عضلانی تنفس و برونش این انقباضات به محض قطع برق فوراً از بین می‌رود	۲۵
۴	آستانه فیبریلاسیون (لرزش) بطنی قلب	۸۰
۵	طیف فیبریلاسیون (فیبریلاسیون با افزایش جریان بیشتر می‌شود)	۸۰_۳۰۰۰
۶	کاهش تعداد فیبریلاسیون	۳۰۰۰_۴۰۰۰
۷	توقف قلب در حالت انقباض	بیش از ۴۰۰۰ میلی‌آمپر

در جدول ۱ از ردیف ۴ به بعد وقتی اتفاق می‌افتد که اولاً قلب در مسیر جریان برق قرار گیرد که معمولاً هم همینطور است زیرا به علت دستکاری، برق از دستها وارد شده و در جهت پاها سیر میکند و ثانیاً ورود برق به قلب در مرحله بعد از سیستولی[6] انقباض رخ دهد یعنی در مرحله T از یک سیکل الکتروکاردیوگرام که برابر با $\frac{1}{5}$ دوره تناوب قلب می‌باشد و به آن «مرحله مقاومت نسبی دوره قلب» می‌گوئیم، شدت جریانهایی در حدود mA ۳۰۰۰_۲۰۰۰ و بالاتر روی سلول‌هایی که در مسیر جریان قرار می‌گیرند اثر مهار کنندگی[7] و توقف، اعمال می‌کنند که پس از قطع برق مدت کوتاهی باقی می‌ماند ولی اگر زمان عبور جریان برق ادامه یابد ممکن است اثر مهارکنندگی نیز ادامه یافته باعث مرگ شخص شود.

یک دوره تناوب قلب

II ــ **اثر مقاومت بدن:** با توجه به فرمول $I = \frac{V}{R}$ اهمیت مقاومت بدن در مقابل عبور جریان برق مشخص می‌شود یعنی هرچه این مقاومت بیشتر باشد شدت جریان کمتری از بدن عبور خواهد کرد. در شکل ۲ مسیرهای احتمالی عبور جریان برق از بدن نشان داده شده است این مسیرها طول‌های مختلفی دارند و از آنجا که مقاومت‌هادی‌ها متناسب با طول مسیر جریان است پس مسیر عبور جریان هم در مقدار شدت جریان مؤثر است.



شکل ۲ ــ چند مسیر احتمالی عبور جریان برق از بدن

مقاومت بدن حاصل جمع مقاومت مُحیط داخلی بدن و مقاومت پوست در محل ورود و خروج جریان می‌باشد. مقاومت داخلی بدن در حدود ۶۰۰ تا ۸۰۰ اهم می‌باشد در حالی که مقاومت پوست از ۱۰۰ تا ۳۰۰۰۰ اهم متغیر می‌باشد. این تغییر به ضخیم و نازک بودن، خشک و مرطوب بودن، وضع تعریق پوست و حتی حالت خواب و بیداری بستگی دارد.

مقاومت پوست عامل اصلی مقاومت بدن می‌باشد و هر قدر سطح تماس بیشتر، اختلاف پتانسیل قوی‌تر و مدت تماس طولانی‌تر باشد مقاومت پوست کمتر خواهد بود همچنین کیفیت نقطه تماس بدن با زمین وضع کفش‌ها بر حسب چرمی ــ لاستیکی، نازک ــ ضخیم، تر یا خشک بودن کف کفش‌ها طیف وسیعی از مقاومت نقطه اتصال را در برمی‌گیرد و بالاخره وضع لباس‌ها هم در مقاومت مداری که بدن قسمتی از آن را تشکیل می‌دهد دخالت کلی دارد بطوریکه این مقاومت ممکن است بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ اهم باشد.

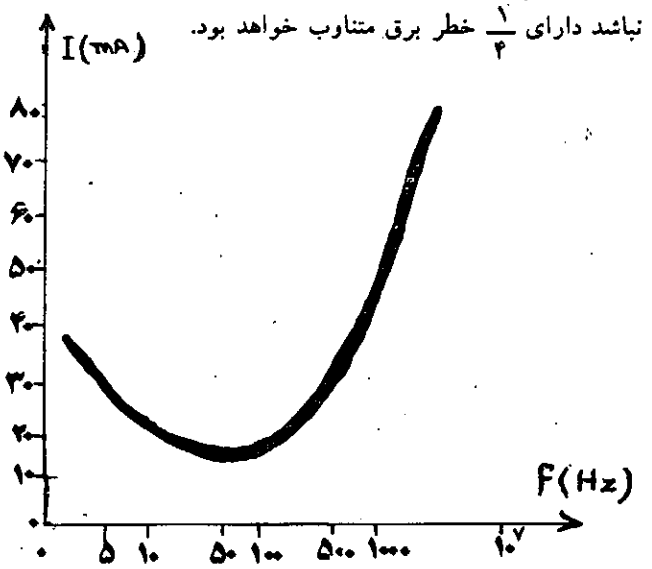
III ــ **تأثیر اختلاف پتانسیل:** اختلاف پتانسیل از طرق مختلف در ایجاد شدت جریان و در نتیجه برق‌گرفتگی مؤثر است.

اولاً: با توجه به قانون اهم شدت جریان با اختلاف پتانسیل نسبت مستقیم داشته، هر چقدر اختلاف پتانسیل بیشتر باشد شدت جریان هم بیشتر است. ثانیاً: هر قدر اختلاف پتانسیل بیشتر باشد از ارزش مقاومت پوست در برابر عبور جریان کاسته می‌شود! بطوریکه در ولتاژهای بالاتر از ۱۵۰۰ ولت پوست عملاً هیچگونه مقاومتی در مقابل عبور جریان برق از خود نشان نمی‌دهد و فقط مقاومت داخلی بدن وارد عمل می‌شود که حدود ۷۰۰ اهم است ثالثاً: طبق قانون ژول یعنی $Q = RI^2t$ یا $Q = VIT$ گرمای حاصل از عبور جریان برق متناسب با اختلاف پتانسیل می‌باشد و هر قدر اختلاف پتانسیل بیشتر شود گرمای حاصله نیز بیشتر شده و سوختگی در مسیر عبور جریان برق عمیق‌تر خواهد بود. زیمرن[۸] می‌گوید «اگر آمپر می‌کشد ولت می‌سوزاند» بطور کلی سرنوشت شخص برق گرفته را اختلاف پتانسیل و مقاومت بدن تعیین می‌کنند و حداکثر خطر برای ایجاد فیبریلاسیون بطنی در ولتاژهای ۳۰۰ تا ۸۰۰ ولت و شدت جریانهای ۸۰ میلی‌آمپر تا ۳ آمپر می‌باشد. (جدول شماره ۱).

IV ــ **تأثیر فرکانس:** هنوز فرکانس‌هایی از جریان متناوب که در انسان باعث توقف قلب یا دستگاه تنفسی می‌شوند مشخص نشده. بیشتر محققین فرکانس‌های ۵۰ تا ۶۰ هرتز را برای انسان مهلک‌ترین فرکانس‌ها می‌دانند. آمار نشان می‌دهد که فرکانس‌های بالا (در حدود ۳۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ هرتز و بالاتر) هرگز مرگ آفرین نبوده و فقط خستگی موضعی ایجاد کرده است. البته در ولتاژهای بالا (حدود ۱۰ ــ ۶ Kvolts) حتی فرکانس ۵۰۰/۰۰۰ هرتز هم ممکن است کشنده باشد.

در هر صورت فرکانس بالا اگر برق گرفتگی پیش نیاورد حداقل باعث سوختگی می‌شود که بسیار خطرناک و جدی است.

در شکل ۳ رابطه بین فرکانس و شدت جریان لازم برای ایجاد الکتروترومانیسم داده شده است البته نتایجی که منتج به این منحنی شده کاملاً تجربی بوده و نشان دهنده این است که فرکانس‌های ۵۰ و ۶۰ هرتز بیشترین خطر را برای انسان دارد اگر جریان برق متناوب نباشد دارای $\frac{1}{4}$ خطر برق متناوب خواهد بود.



شکل ۳

V ــ **تأثیر مدت تماس:** همانطور که گفته شد فیبریلاسیون بطنی وقتی بوجود می‌آید که عبور جریان برق در مرحله T از یک سیکل الکتروکاردیوگرام قلب یعنی در $\frac{1}{5}$ زمان یک ضربان کامل بوقوع بپیوندد پس هر چه مدت تماس کوتاهتر باشد احتمال اینکه این عمل درست در مرحله T باشد کمتر بوده و احتمال فیبریلاسیون کم می‌گردد.

در اینجا این سؤال مطرح است که آیا ممکن است برق گرفتگی کوتاه مدتی بار اول شخص را نکشد ولی بار دوّم همان نوع برق گرفتگی همان شخص را بکشد؟ جواب مثبت است زیرا ممکن است در حالت اول برق گرفتگی در زمان غیر از مرحله مقاومت نسبی قلب (T) اتفاق افتد و در حالت دوّم همان برق گرفتگی درست در مرحله مقاومت نسبی قلب روی دهد.

از نظر سوختگی طبق فرمول ژول $Q=RI^2t$ زمان t در ایجاد حرارت در مسیر عبور جریان نقش دارد پس هر چه زمان بیشتر باشد هم احتمال فیبریلاسیون و هم سوختگی بیشتر است.

مدت تماس در حالات مختلف بررسی شده و در هر کشور نتایجی بدست آمده است. مثلاً جدول شماره ۲ توسط انستیتو برق مسکو بعنوان حداکثر زمان مجاز برای عملیات حفاظتی و باز شدن مدار در ولتاژهای مختلف بیان شده است.

جدول شماره ۲ ــ رابطه اختلاف پتانسیل با زمان باز شدن مدار و عملیات حفاظتی

زمان لازم برای باز شدن مدار برحسب ثانیه	اختلاف پتانسیل برحسب ولت
۱۰	۲۵ ــ ۲۲
۵	۴۰
۲	۶۰
۱	۸۰
۰/۸	۹۰
۰/۶	۱۱۰
۰/۵	۱۲۰
۰/۴	۱۴۰
۰/۳	۱۶۰
۰/۲	۲۲۰ ــ ۱۸۰

VI ــ تأثیر مسیر جریان: مسیر جریان برق از بدن در الکتروترومانیسم بسیار مهم است. بطوریکه می‌دانیم برای ایجاد فیبریلاسیون باید جریان برق از قلب عبور کند یعنی در حقیقت مسیر جریان در جهت اندام فوقانی به طرف پاها باشد. تجربیات عملی نشان داده است که خطرناک‌ترین حالت عبور جریان برق از یک دست به پای جهت مخالف و یا از یک دست به دست دیگر است (حالت‌های الف و ه از شکل ۲)

عبور جریان برق از یک پا به پای دیگر (حالت د شکل ۲) اغلب خطرناک نبوده و منجر به مرگ نمی‌شود.

VII ــ تأثیر میدان الکتریکی نزدیک خطوط جریان با فشار قوی: درباره کیفیت اثر میدان الکتریکی در اطراف خطوط برق با فشار قوی روی کسانی که در آن محوطه قرار دارند بخصوص کارگران مربوطه اتفاق نظر وجود ندارد بعضی از محققین وجود اختلالات زیادی را نزد این افراد ذکر کرده‌اند در حالی که عده دیگر بکلی منکر وجود چنین اختلالاتی می‌باشند علت وجود این تناقض آشکار این است که اولاً آزمایشات روی حیوان انجام و بعد به انسان تعمیم داده شده ثانیاً هر محقق در شرایط آزمایشگاهی ویژه‌ای تحقیق کرده است.

بهرحال نتیجه آزمایش در میدان الکتریکی باشدت ۱۰۰ کیلو ولت‌برمتر[۹] اثراتی را روی سیستم عصبی حیوانات مورد آزمایش نشان داده است. همچنین در همین میدان الکتریکی اثراتی روی سیستم خونساز بدن افرادی که خود را داوطلبانه در اختیار محققین قرار داده‌اند مشاهده شده است.

یکی دیگر از پدیده‌های ناشی از تأثیر میدان الکتریکی با شدت بیش از ۱۰Kv/m ارتعاش موهای بدن است. اثراتی هم روی چشم دیده شده ولی در بین افراد مورد آزمایش عمومیت نداشته است.

اثر دیگر میدانهای الکتریکی اثرات ژنتیکی است و همچنین تقلیل در حجم شیر زنان شیرده اما خوشبختانه تمام این تأثیرات در میدانهای الکتریکی با شدت بیش از 5kv/m روی می‌دهد و این گونه میدانها در محل‌های کاملاً نزدیک به مدارهای فشار قوی بوجود می‌آید و بهیچ وجه خطری متوجه افراد عادی ساکن در زیر سیم‌های انتقال قدرت فشار قوی نمی‌باشد.

«اشکال بالینی الکتروترومانیسم»

اشکال آنی:

۱ ــ نتایج آنی شوک ناشی از جریان برق:

الف: شکل خفیف: در این مورد حداقل عارضه تکان خفیفی است که به بدن وارد می‌شود.

ب: شکل کمی شدید: در این حالت انقباضات عضلانی نسبتاً شدیدی بوجود می‌آید که یا شخص در اثر آن خود را بکناری پرتاب می‌کند و ضایعات ثانویه مثل شکستگی و ضربه مغزی بوجود می‌آورد یا برعکس شخص به مدار می‌چسبد بطوری که قادر نیست مدار را رها کند در اینصورت به محض قطع برق شخص آزاد می‌شود (لازم است مراقب سقوط احتمالی شخص بود).

ج: شکل شدید: بی‌هوش شدن شخص و بروز حالت مرگ ظاهری: در این شکل ممکن است بلافاصله شخص بیهوش شده و به حال مرگ ظاهری درآید البته مرگ ظاهری به معنی مرگ قطعی نیست و در این مورد کمک‌های فوری می‌تواند باعث نجات وی شود. عللی که باعث مرگ آنی می‌شوند متعدّدند از آن جمله می‌توان علل زیر را ذکر کرد.

ــ متوقف شدن مراکز مغزی و نخاعی: این امر ممکن است عامل مرگ ظاهری باشد ولی خوشبختانه توقف این مراکز در ابتدا موقتی است و اگر اقدامات مقتضی انجام گیرد می‌توان شخص را لحظاتی در حال حیات نگهداشت و در این مدت مراکز فوق مجدداً فعالیت خود را از سر می‌گیرند و اعمال تنفسی و قلبی دوباره برقرار می‌شود.

ــ منقبض شدن عضلات تنفسی: در این شکل مرگ ظاهری ناشی از خفگی خواهدبود که بیهوش شدن شخص را باعث می‌شود.

ــ فیبریلاسیون بطنی: در این حالت جریان خون از همان آغاز متوقف می‌شود و اغلب مواردی که نمی‌توان شخص را نجات داد از این نوع می‌باشد البته ماساژ قلبی می‌تواند تا حدی مؤثر واقع شود.

در مواردی که شخص به مدار چسبیده باشد لازم است قبل از هر چیز شخص را از آن جدا کرد بدون اینکه برق گرفتگی متوجه افراد نجات دهنده شود (شکل ۴)

۲ ــ سوختگی‌های ناشی از برق: اگر سوختگیهای خفیف که معمولاً در دست‌ها بوجود می‌آید را هم در نظر بگیریم می‌توان گفت در بیش از ۸۰٪ موارد سوختگی ایجاد می‌شود. که در زیر به شرح آن می‌پردازیم.

الف: سوختگی توسط کمان الکتریکی: این نوع سوختگی مشابه سوختگیهای معمولی ناشی از حرارت بوده و از حیث علائم و سیر عارضه و درمان اختلافی با آنها ندارد.

ب: سوختگیهای ناشی از حرارت تولید شده از عبور جریان یا باصطلاح الکتروترمیک[10] این سوختگیها عمیق بوده در تمام مسیر جریان بویژه توده‌های عضلانی بوجود می‌آید. این ضایعات بطور ثانوی گسترش می‌یابند و بر خلاف آنچه بظاهر بنظر می‌رسند همیشه در عمق خیلی مهمتر هستند. این سوختگیها باعث از دست رفتن پلاسما شده و غالباً تولید شوک زودرس و شدیدی می‌کنند و با آزاد کردن مقادیر زیادی کروموپروتئین[11] باعث صدمه ثانوی به کلیه‌ها می‌گردند.

«حوادث ثانوی»

الکتروترومانیسم اگر فوراً باعث مرگ نشود در ساعات یا روزهای بعد ممکن است سبب عوارض ثانوی زیر گردد:

ــ عوارض ثانوی چشمی: خیره شدن چشم و نابینایی موقتی همراه با نور ترسی و التهاب ملتحمه در اثر نور کمان الکتریکی بوجود می‌آید که معمولاً خوش خیم است.

ــ عوارض عصبی: این عوارض ممکن است به حالت نیمه فلجی هم برسد. و علت آنرا می‌توان بالا رفتن فشار داخل جمجمه دانست.

ــ عوارض قلبی عروقی: این عوارض کمتر دیده می‌شوند و ممکن است بصورت تند شدن گذرا در ضربانات قلب یا اختلال در ریتم قلب و انفارکتوس ظاهر شود.

ــ عوارض کلیوی: این عوارض بستگی به سوختگی‌ها و الکترولیز ناشی از برق دارد و ممکن است روی تعادل هیدروالکتریک و پروتئین بدن اثر بگذارد.

بطوریکه اشاره شد متلاشی شدن نسج عضلانی باعث آزاد شدن کروموپروتئین می‌گردد که رسوب آن در کلیه باعث کم ادراری یا بی ادراری میگردد این پدیده مشابه پدیده ناشی از له شدن عضلات در اثر تصادف و در موقع جنگ می‌باشد و مکانیزم آن بخوبی شناخته شده است.

ضایعات کلیوی مذکور معمولاً در اثر برق‌گرفتگی با برق فشار قوی که سوختگیهای عمیق بوجود می‌آورد ایجاد می‌شود.

«چه باید کرد؟»

سه اقدام مهم جهت پیشگیری از برق‌گرفتگی وجود دارد

الف ــ نصب اتصال زمین: بدنه دستگاههای برقی را می‌توان توسط رشته سیمی به زمین وصل نمود. این عمل باعث می‌شود که در صورت اتصال فاز به بدنه دستگاه‌برق از طریق این سیم که آنرا «ارت»[12] نیز می‌نامند به زمین رسیده و از بدن شخص عبور نکند. ناگفته نماند که نصب اتصال زمینی قواعدی دارد که از بحث ما خارج است در بعضی کشورها پریزهای برق دارای ۳ سیم میباشند (فاز ـ نول ـ ارت) و دو شاخه دستگاههای برقی نیز به همین صورت ساخته شده‌اند لذا در موقع اتصال فاز و نول سیم ارت نیز خودبخود وصل می‌گردد.

ب ــ عایقکاری مضاعف: در صورت امکان باید دستگاههای برقی را عایقکاری مضاعف نمائیم یعنی قسمت‌های مشکوک به اتصال دوبار عایق شوند. در این مورد علامتی وجود دارد که بصورت دو مربع که یکی داخل دیگری قرار گرفته هر دستگاهی که این علامت را داشته باشد دارای عایق مضاعف است. آیا این علامت را روی دستگاههای برقی دیده‌اید؟

ج ــ استفاده از ولتاژ کم: در کشورهایی که از برق ۱۱۰ ولت استفاده می‌کنند بجای فاز و نول ((یعنی ۱۱۰ ولت و صفر) دوسیم با پتانسیل‌های ۵۵- ولت و ۵۵+ ولت بکار می‌برند یعنی در حالی‌که بین این دو سیم اختلاف پتانسیل مطلوب برقرار است لکن بین هر کدام از این سیم‌ها و زمین (صفر) فقط اختلاف پتانسیل ۵۵ ولت حاکم بوده و این ولتاژ باعث برق‌گرفتگی نمی‌شود.

«نجات برق گرفته»

برای نجات شخص برق گرفته اقدامات لازم به شرح زیر خلاصه می‌شود

۱ ــ مصدوم را از جسم ناقل برق جدا کنیم

۲ ــ تنفس مصنوعی و ماساژ قلبی را شروع نمائیم

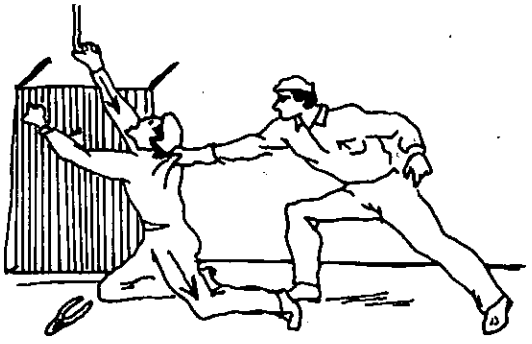
۳ ــ پزشک را خبر کنیم

۴ ــ اداره برق را از حادثه مطلع نمائیم

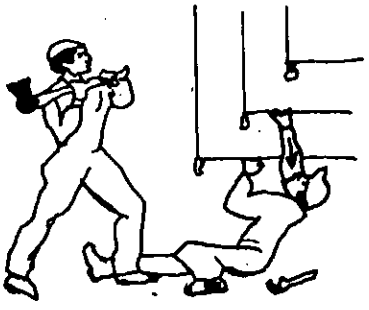
در مورد ردیف ۱ وقتی بخواهیم مصدوم را از جریان برق جدا کنیم باید

اولاً: تمام فیوزها را قطع و تمام کلیدها را خاموش نمائیم و از قطع شدن برق اطمینان حاصل کنیم.

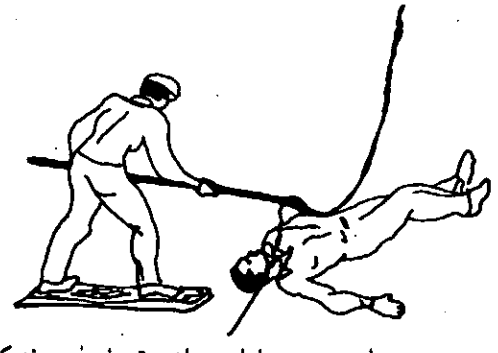
ثانیاً: اگر قطع برق مقدور نباشد مصدوم را مطابق شکل ۴ از برق جدا نمائیم.



الف ــ جدا کردن برق گرفته با استفاده از لباس وی



ب ــ قطع جریان برق با تبر دسته چوبی



ج ــ برداشتن سیم حامل جریان برق با چوب خشک

شکل ۴

در مورد جدا سازی با لباس مصدوم (شکل ۴ حالت الف) حتی الامکان باید با یک دست کار کرد و با دستکش یا پارچه خشک لباس مصدوم را گرفت و وی را از جسم حامل جریان برق جدا کرد.

در صورتیکه شخص به سیم آویزان باشد باید تکیه گاهی از چوب برای وی در نظر بگیریم تا در موقع قطع جریان که انقباض عضلانی رفع شده و شخص سیم را رها می‌کنددر اثر سقوط صدمه نبیند.

پانویس‌ها:

۱ ــ Traumatism عارضه‌ای که در نتیجه ضربه و صدمات فیزیکی و مکانیکی بوجود میآید

۲ ــ Electrotraumatism تروماتیسم در اثر جریان الکتریسیته

۳ــ Electro Cation مرگ در اثر الکترو-تروماتیسم

۴ ــ Electrisation برق‌زدگی

۵ ــ De Arson val

۶ ــ Systol انقباض قلب بخصوص انقباض بطن‌ها

۷ ــ Inhibition توقف یک عامل بوسیله عامل دیگر مثلاً الکتریسیته اضافی که در اثر برق‌گرفتگی وارد بدن می‌شود جلو فرمان‌های منطقی الکتریسیته طبیعی سیستم عصبی را می‌گیرد

۸ ــ Zimmern

۹ ــ Kilovolt/meter

۱۰ ــ Electrotermic حرارت ایجاد شده در اثر عبور جریان برق

۱۱ ــ Chromoproteine ترکیبی از پروتئین با مواد رنگی مثل میوگلوبین که ماده‌ای است که در عضله وجود دارد و در مورد رنگ عضله و اعمال آن به‌عنوان مخزنی از اکسیژن فعالیت می‌کند.

۱۲ ـ Earth سیم اتصال زمین

منابع:

۱ ــ بیماریهای ناشی از عوامل فیزیکی دکتر صمد قضایی

۲ ــ Occupational Health and Safety in industries by M.K. poltev

۳ ــ ایمنی برق، مهندس میرزا خانی مدرسه عالی حفاظت و بهداشت کار

۴ ــ ایمنی معادن، نیکلای مالینکف ترجمه مهندس یوسفی و مهندس افشار

۵ ــ نشریه علمی حفاظت و بهداشت کار سال ۱۳۶۳

۶ ــ ایمنی در صنعت جزوه، دکتر جواد عدل

۷ ــ کنترل پرتوها، جزوه دکتر پروین نصیری

۸ ــ فرهنگ پزشکی، دکتر هوشمند ویژه

شتاب (مرکزگرا)
آموزش فیزیک (شتاب مرکزگرا)
(محاسبه)
درس فیزیک (———)

■ شتاب مرکزگرا

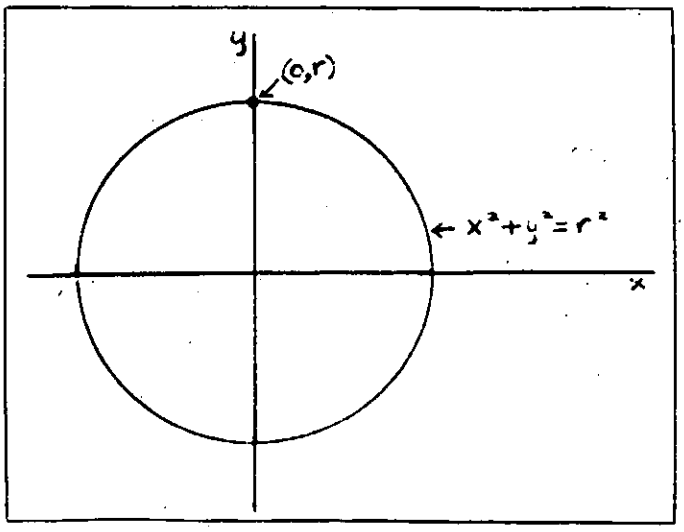
۱- روش به دست آوردن رابطهٔ شتاب مرکزگرا

$$a = \frac{V^2}{r}$$ [1]

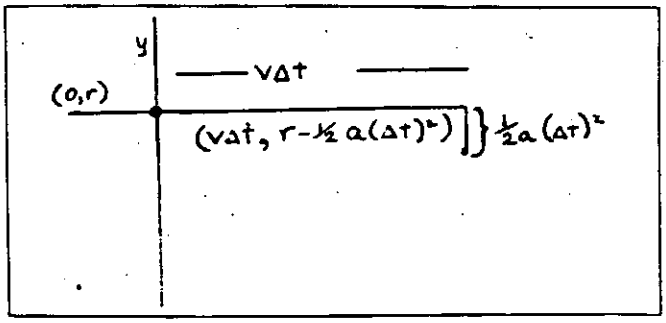
ترجمه: احمد توحیدی

در بیشتر کتابهای مقدماتی فیزیک مبحث مربوط به شتاب مرکزگرا در ابتدای آنها قرار دارد، درحالیکه برای به دست آوردن رابطه $a = \frac{V^2}{r}$ در بیشتر حالات، باید از کاربرد بردارها کمک گرفت. درک دانش‌آموزان بنظر میرسد که از رابطهٔ $a = \frac{V^2}{r}$ می‌تواند با انتخاب روش‌های آشناتر افزایش یابد. در این مقاله روشی ارائه می‌شود که درعین طولانی بودن فاقد ظرافت و زیبائی است، اما روشنتر از روش‌های برداری است. به‌علاوه‌آن دسته از دانش‌آموزان که رابطه $S = \frac{1}{2} at^2$ را به خوبی فهمیده‌اند، می‌توانند ازآن در به دست‌آوردن رابطه $a = \frac{V^2}{r}$ استفاده کنند.

فرض کنید مطابق (شکل ۱) دایره‌ای به شعاع r طوری در دستگاه مختصات کارتزین قرار گرفته است که مرکز آن در مبدأ مختصات قرار دارد. ذره درنقطه‌ای به مختصات (r , ۰) قرار دارد. ذره دارای حرکت دایره‌ای حول مبدأ است و در جهت عقربه ساعت دایره را طی می‌کند. مطابق (شکل ۲) ذره دربازه زمانی کوچك Δt به نقطه‌ای که خیلی نزدیك نقطه (۰ , r) است تغییر محل می‌دهد. در خلال این زمان‌بأتقریب خوبی سرعت در جهت مثبت محور xها و شتاب در جهت منفی محور yها تغییر می‌کند. این تقریب وقتی که Δt به سمت صفر میل می‌کند تقریب درستی است. اگر سرعت ذره



(شکل ۱): مسیر ذره دایره‌ای است. ذره همان طور که در شکل نشان داده شده است در نقطه $(0, r)$ قرار دارد و حرکت آن در جهت عقربه است.



(شکل ۲): محل ذره در بازه زمانی Δt در شکل نسبت به مبدأ نشان داده شده. مختصات x ذره از O به اندازه $v\Delta t$ افزایش یافته است و در همان حال مختصات y آن از r به اندازهٔ $r-\frac{1}{2}a(\Delta t)^2$ کاهش یافته است.

v باشد مختصهٔ x به‌اندازهٔ $V\Delta t$ افزایش می‌یابد اگرشتاب مرکزگرای ذره a باشد مختصهٔ y به اندازهٔ $\frac{1}{2}a(\Delta t)^2$ کاهش می‌یابد. مختصات جدید ذره، نقطه

$$\left[v\Delta t\ ,\ r-\frac{1}{2}a(\Delta t)^2 \right]$$

است. این نقطه برای ذره‌ای‌که حرکت دایره‌ای دارد باید روی دایره قرار داشته باشد. معادله دایره $x^2+y^2=r^2$ است‌که به صورت زیر نوشته می‌شود

$$v^2(\Delta t)^2+\left[r-\frac{1}{2}a(\Delta t)^2 \right]^2=r^2$$

$$v^2(\Delta t)^2+r^2-a(\Delta t)^2 r+\frac{1}{4}a^2(\Delta t)^4=r^2$$

اگر دو طرف معادله بالا را بر $(\Delta t)^2$ تقسیم‌کنیم، خواهیم داشت

$$v^2+\frac{1}{4}a^2(\Delta t)^2=ar$$

اگر Δt خیلی‌کوچك باشد عبارت $\frac{1}{4}a^2(\Delta t)^2$ قابل صرفنظر کردن است. پس

$$a=\frac{V^2}{r} \quad \text{یا} \quad v^2=ar$$

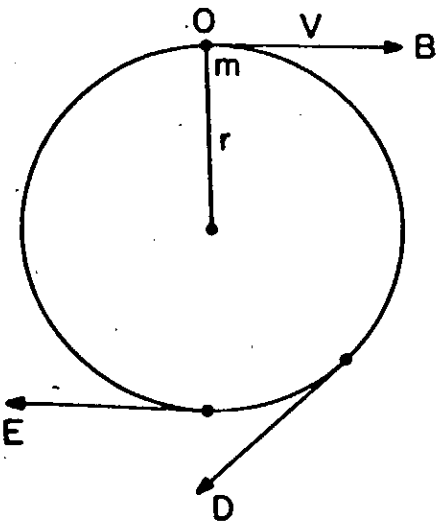
است.

۲- روش جدید برای به دست آوردن رابطهٔ

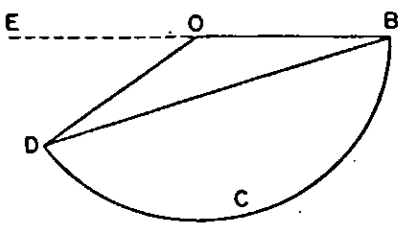
$$a_r = \frac{V^2}{r}$$

تقریباً تمام کتابهای فیزیك پیش دانشگاهی، روش یکسانی را برای به دست آوردن رابطه شتاب مرکزگرا ارائه مـی کنند. این کتابهـا کمتر در مـورد تفاوت بین بردار سرعت، نیرو یا بردار جابه‌جائی توضیح کاملی ذکر می کنند. این تفاوت برای درك کلی هر روش ضروری است. دانش آموزان تعجب می کنند که چرا برای به‌دست آوردن برآیند دو بردار سرعت می‌توان آنهارا با آنکه در دومحل مختلف از فضا قرار دارند به یك جا منتقل کـرد، درحالیکه این سازوکار همیشه برای بردارهـای نیرو یا جابه‌جائی امکان‌پذیر نیست، با توجه به نکات بالا در این مقاله دو روش ارائه مـی‌شود و مـا امیدواریم آنها برای دانش آمـوزان بـه‌آسانی قابل فهم باشد. نمادهـای زیر را برای توصیف کمیتها چنین انتخاب می کنیم:

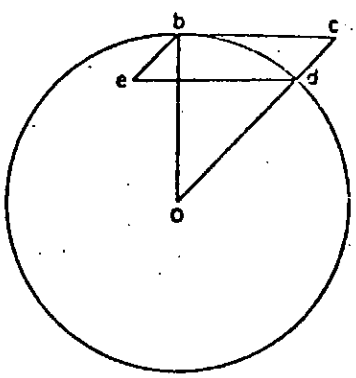
شعاع مسیر دایره‌ای شکل ذره r و جرم آن m.
بردار مماسی سرعت ذره V و مقدار اسکالر آن v است.
بردار OB برداری است که جهت آن از نقطه اولیه O به طرف نقطه ثانویه B است.
زمان طی شده t و زمان یك دوران کامل T است.
بازه زمانی خیلی کوچك Δt است. فرض کنید بردارشتاب مرکزگرا A و مقدار اسکالر آن a باشد.
فرض کنید بردار OB (شکل ۱) در زمـان $t=0$ با V مشخص شده باشدکه همیشه برشعاع r عمود است. بردار A همیشه بر r منطبق است. بنابراین r، A و V همیشه دارای سرعت زاویه‌ای یکسانی هستند واین رابطه زاویه‌ای یکسان را همواره حفظ می کنند.



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

باتوجه بـه (شکـل ۲) فـرض‌کنید OB با زاویه BOD بچرخد و در زمـان t در مـوقعیت جدید OD قـرار گیرد. بردار کوچك $A\Delta t$ تغییر بردار سرعت، در فاصله زمانی Δt است کـه‌آن را ΔV می‌نامیم. قوس BCD برابر است بـا جمع برداری زنجیری از تعداد زیادی بردار کـوچك ΔV. دانش‌آموزان این نکته را ازدرس هندسه می‌دانندکه زنجیری از وترهای کـوچك (بینهایت‌کـوچك) برقوس دایره‌ای آنها منطبق است. برآیند این بردارهای زنجیری BD است کـه چون با OB جمع شود، OD نتیجه می‌شود.

حالا فرض‌کنید ذره نیم دور در مدت $\frac{T}{۲}$ بچرخد. برآیند بردارهـا DE و تغییر در بـردار سرعت BE است. مقدار اسکالر بـردار BE، ۲v است. بنابـراین ۲v مقدار اسکالر قطر نیم دایره BCE است. مقدار اسکالر مجموع بردارهای ΔV طول نیم دایـره BCE است. همچنین BCE مجموع $a\Delta t$ از B تا E است. چـون a ثابت است، این مجموع برابر $a\left(\frac{T}{۲}\right)$ است. بنابراین:

$$\frac{۲\pi v}{۲}=\frac{aT}{۲} \qquad (۱)$$

از طرفی

$$vT=۲\pi r \qquad (۲)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) نتیجه می‌شود

$$a=\frac{V^۲}{r}$$

در روش دوم بردار جابه‌جائی را بررسی خواهیم کرد. برای دانش‌آموزان آسانتر قابل درك است کـه مسیر هندسی یك ذره را درنظر بگیرند تا بردار سرعت آن را.

فرض‌کنید در (شکـل ۳) ذره دربازه زمانی Δt با سرعت ثابت دایره‌ای v از b به c تغییرمکان دهد.

$$bc=v\Delta t \qquad (۳)$$

همچنین فرض‌کنید ذره به طور همزمان و در همان بازه زمانی Δt با شتاب $a_۱$، از b به e تغییرمکان دهد به طوری‌که:

$$be=cd=\frac{۱}{۳}a_۱\Delta t^۲ \qquad (۴)$$

البته مقدار $a_۱$ از مقدار a کـه درآخر مقاله‌آن را به دست خـواهیم‌آورد بـزرگتر است. برآیند این دو جابه‌جائی وتر bd است.

زاویه cbo همیشه ثابت باقی مـی‌ماند هرچندکـه زاویه boc کوچك شود. این وضع تا زمانی باقی می‌ماند تا boc به صفر نزدیك شود. درحالیکه Δt به‌سمت صفر میل می‌کند: وتر bd برروی قوس خود منطبق می‌شود.

زاویـه ebo همیشه مساوی زاویه boc است. بنابـراین (bc) وشتاب متعلق به‌آن منطبق برشعاع bo است. بنابراین $a_۱$ در رابطه (۴) به‌شتاب مرکزگرا حقیقی a تبدیل می‌شود.

بنا به قضیه فیثاغورث خواهیم داشت:

$$r^۲+(bc)^۲=(cd+r)^۲ \qquad (۵)$$

روابط (۳) و (۴) را در رابطه (۵) جـایگزین‌کنید. سپس رابطه را بسط داده و بر $(\Delta t)^۲$ تقسیم کنید.

$$v^۲=ra+\frac{a^۲(\Delta t)^۲}{۴} \qquad (۶)$$

عبارت دوم رابطه (۶) مساوی صفر است. پس

$$a=\frac{V^۲}{r}$$

۱ـ Deriving The Centripetal Acceleraton Formula:

$$a=\frac{v^۲}{r}$$

The Physics Teacher. December 1975, 13, 547.

۲ـ New Derivations of $a=\frac{V^۲}{r}$

Samuel Jacobs.

The Physics Teacher ـ March 1978, 16, 169.

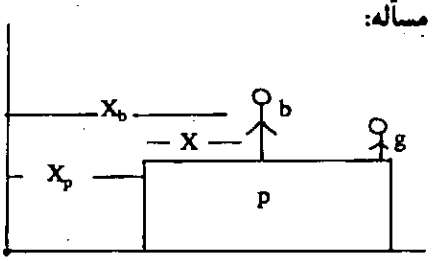
زمان روی سکوی متحرک*

این مقاله به وسیله آقای رضا حسین‌نژاد دانش‌آموز دومین دورهٔ المپیاد فیزیک ایران ترجمه و از طرف مجله ویراستاری و بازنویسی شده است.

بسیاری از دانشجویان مهندسی در درس مکانیک فیزیک پایه از ادراک واقعیت مهمی ناتوانند که: باید قانون دوم نیوتن و اصل بقای اندازه حرکت خطی نسبت به یک دستگاه مرجع اینرسی یا لخت (یعنی ساکن یا بدون شتاب)، درنظر گرفته شود.

پس از سالها مسأله زیر را یافته‌ام که در شرح معنی این واقعیت، به صورت جالبی مؤثر است.

مسأله:



شکل ۱

در شکل ۱ شخص b به جرم m_b و شخص g به جرم m_g در حال سکون در دو سر سکو به جرم m_p روبروی هم قرار دارند. شخص b به طرف شخص g شروع به حرکت می‌کند. (به عبارت دیگر شتاب می‌گیرد). آیا مدت زمانی که می‌گذرد تا شخص b به g برسد به حرکت یا سکون سکو بستگی دارد؟ در چه حالتی زمان رسیدن شخص b به شخص g سریعتر است؟ (معمولاً چنین پرسشی در کلاس سکوت کامل درپی دارد!)

تحلیل:

در شکل ۱، x_b فاصله شخص b از دیوار و x فاصله او از انتهای سکو و x_p فاصله سکو از دیوار ثابت و μ ضریب اصطکاک بین سکو و کفشهای b و g شتاب گرانش است.

حالت ۱: سکو به وسیله کابلی به دیوار وصل است. چون سکو ثابت است، می‌تواند به عنوان مرجع اینرسی یا لخت به کار رود. قانون دوم به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$m_b \frac{d^2x}{dt^2} = m_b\mu g \qquad (1)$$

و بنابراین هرگاه سکو ثابت باشد

$\frac{d^2x}{dt^2} = \mu g$ (۲) ماکزیمم شتاب شخص b نسبت به شخص g است.

حالت ۲: کابل سکو قطع شده و سطحی که سکو بر آن قرار دارد بدون اصطکاک است. حال تنها دیوار ساکن است و فقط باید مرجع اینرسی برای قانون دوم نیوتن در آنجا درنظر گرفته شود.

$$m_b \frac{d^2x_b}{dt^2} = m_b\mu g \qquad (3)$$

از شکل ۱ داریم:

$$x_b = x_p + x \qquad (4)$$

و با توجه به رابطه (۳) خواهیم داشت:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \mu_g - \frac{d^2x_p}{dt^2} \qquad (5)$$

به نظر می‌رسد، این شتاب کمتر از شتابی است که از رابطه (۲) به دست می‌آمده است.

در صورت امکان x_p را برحسب x محاسبه می‌کنیم در اینجا این محاسبه می‌تواند انجام شود. با توجه به این واقعیت که بر دستگاه (سکو و شخص b و شخص g) در جهت حرکت ممکن نیروهای خارجی وارد نمی‌گردد. اصل بقای اندازه حرکت برقرار است و نسبت به دستگاه مختصات اینرسی وابسته به دیوار درنظر گرفته می‌شود.

چون اندازه حرکت کل پیش از حرکت شخص b صفر است.

$$m_b \frac{dx_b}{dt} + (m_p + m_g)\frac{dx_p}{dt} = 0 \qquad (6)$$

از (۶) نسبت به زمان و از رابطه (۴) دوبار نسبت به زمان مشتق می‌گیریم و با حذف $\frac{d^2x_b}{dt^2}$ خواهیم داشت:

$$\frac{d^2x_p}{dt^2} = -m_b\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right) / [m_p + m_g + m_b] \qquad (7)$$

این مقدار را در رابطه (۵) قرار می‌دهیم و $\frac{d^2x_b}{dt^2}$ را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \mu g + m_b\mu g / (m_p + m_g) > \mu g \qquad (8)$$

بنابراین، شتاب شخص b بر روی سکویی که می‌تواند آزادانه حرکت کند بیشتر از شتاب بر روی سکویی است که نمی‌تواند آزادانه حرکت کند. این شتاب شخص b نسبت به سکو، شتاب او نسبت به شخص g است که بر روی سکو ثابت است.

بنابراین اگر سکو آزادانه حرکت کند شخص b به شخص g زودتر می‌رسد.

ضروری است که مهندسان مکانیک و علوم و تکنولوژی پرواز، دلیل این تفاوت زمان را دریابند. پرسش از کلاس و درخواست توضیح عموماً سکوت کامل درپی دارد. به نظر می‌رسد تفسیر ساده زیر همواره موجب فهمیدن و ادراک آن است. در حالت ۲ شخص b که به سوی شخص g شروع به حرکت می‌کند به سکو (که شخص g بر آن ایستاده است) حرکتی می‌دهد، در نتیجه شخص g با شتاب دیگری که در حالت ۱ وجود ندارد به سوی شخص b پیش می‌رود.

نور (سرعت)

حرکت (سرعت نور)

* The Physics Teachers March 1989
W.E.Scott Department of Engineering science, The university of Tennessee, knoxville, TN

چرا چیزی سریعتر از نور حرکت نمی‌کند؟ چون جلو، جلو است!

ترجمه: پرویز پروردش

وقتی می‌گوئیم چیزی سریعتر از نور حرکت نمی‌کند، دانشجویان به راحتی آنرا نمی‌پذیرند. پاسخ من به این بی‌اعتقادی نوعی جنگ چریکی است: با تاکید بر دهها میلیون دلار هزینه‌ای که صرف ماشینهایی می‌شود که پروتونها و الکترونها را تا انرژیهایی شتاب می‌دهند که در این انرژیها سرعته‌کمتر از سرعت نور است و بحث در مورد رابطهٔ علت و معلول که در صورت حصول به سرعتهای بیش از سرعت نور از میان می‌رود. بحث زیر سرعت ماکزیمم را به اصل نسبیت مرتبط می‌سازد. این بحث تعداد بیشتری از دانشجویان را قانع کرده است. اساساً این استدلال نشان می‌دهد که هیچ جسمی با جرم سکون مخالف صفر نمی‌تواند با سرعت نور حرکت کند.

آیا می‌توانید ثابت کنید که هیچ چیز سریعتر از نور در خلاء حرکت نمی‌کند؟ پاسخ شما در صورت اعتقاد به اصل نسبیت مثبت است، طبق اصل نسبیت، قوانین فیزیکی در کلیه چارچوبهای مرجع لخت یکسانند. به ویژه این اصل تاکید می‌کند که سرعت نور (در خلاء) در هر چارچوب مرجعی که اندازه‌گیری شود، یکی است. در بحث زیر، حد سرعت ناشی از این است که اگر یک جرقهٔ نورانی در یک چارچوب مرجع جلوتر از شما باشد، در کلیهٔ چارچوبهای مرجع در جلوی شما خواهد بود.

شما در حال سکونید و جرقه‌ای نورانی در جهتی معین مثلاً به طرف «جلو» گسیل می‌دارید. دوست شما که جلوتر از شما و در چارچوب مرجع شما در حال سکون است این جرقهٔ نورانی را مشاهده می‌کند و گزارش می‌دهد که جرقهٔ نورانی با سرعت C حرکت می‌کند.

من از کنار شما گذشته و به سمت «عقب» در خلاف جهت حرکت جرقهٔ نورانی در چارچوب مرجع شما حرکت می‌کنم. از نظر شما من با سرعت v به طرف عقب حرکت می‌کنم.

اندازه‌گیریها در چارچوب مرجع من چگونه‌اند؟ طبق اصل نسبیت برای من نیز سرعت جرقهٔ نورانی C است. من نیز مانند شما جهت حرکت نور را به طرف «جلو» تشخیص می‌دهم. هم شما و هم جرقهٔ نورانی در چارچوب مرجع من به طرف «جلو» حرکت می‌کنید. شما با سرعت v (براساس تقارن) و جرقهٔ نورانی با سرعت C (طبق اصل نسبیت).

آیا ممکن است سرعت v شما در چارچوب مرجع من از سرعت نور C تجاوز کند؟ خیر. چون اگر سرعت اندازه‌گیری شده شما در چارچوب مرجع من بیش از سرعت نور باشد. جرقه نورانی باید «پشت سر» شما بماند. پس جرقهٔ نورانی در چارچوب مرجع من بدون توجه به گذشت زمان همیشه پشت سر شما خواهد بود و شما هرگز جرقهٔ نورانی را نمی‌بینید. اگر دوست شما در هر حال جرقهٔ نورانی را ببیند نمی‌تواند وابسته به چارچوبی باشد که در آن اندازه‌گیری صورت گرفته است. اگر او جرقهٔ نورانی را در چارچوب شما ببیند، باید جرقهٔ نورانی را در چارچوب من [هم] ببیند. بنابراین، نور باید چنانکه در چارچوب مرجع من اندازه‌گیری شده است جلوی شما بماند. این مطلب برای کلیهٔ مقادیر ممکن سرعت v در چارچوب مرجع من صادق است.

اگر جرقهٔ نورانی چنانکه در چارچوب مرجع من اندازه‌گیری شده است جلوی شما بماند، سرعت v شما برای کلیهٔ مقادیر آن کمتر از سرعت نور C در چارچوب مرجع من خواهد بود.

چرا چیزی سریعتر از نور حرکت نمی‌کند؟ به خاطر اصل نسبیت و چون جلو همواره جلو است.

اندازه‌گیری مقاومت داخلی یک منبع تغذیه*

ترجمه: احمد توحیدی

روش معمول برای اندازه‌گیری مقاومت داخلی یک باطری یا یک منبع الکتریکی، آن است که از مداری سری شامل منبع تغذیه، مقاومت متغیر و آمپرمتر استفاده کرد. شدت جریان توسط آمپرمتر اندازه گرفته می‌شود که می‌توان با تغییر مقاومت متغیر (رئوستا) آن را تغییر داد. یک ولت‌متر اختلاف پتانسیل دو سر منبع تغذیه را اندازه می‌گیرد. اگر در نموداری اختلاف پتانسیل دو سر منبع بر حسب شدت جریان رسم شود، نمودار به دست آمده به صورت یک خط مستقیم است که ضریب زاویه آن برابر با مقاومت داخلی منبع تغذیه است.

برای این که به طور مصنوعی مقاومت داخلی منبع مدار-بالا را افزایش داد کافی است مقاومت کوچکی (بطور نمونه ۱۰۰ ــ ۲۰۰ اهم) به مدار اضافه کرد. حال مقاومت کوچک جزئی از مقاومت منبع محسوب می‌شود (شکل ۱). مقاومت «داخلی» افزایش یافته را می‌توان زمانی که منبع تغذیه با مقاومت R_s به مقاومت R_l متصل است اندازه‌گیری کرده و با استفاده از این موضوع که توان مصرف شده در R_l زمانی به حداکثر مقدار خود میرسد که $R_s = R_l$ باشد. این امر را با مشتق‌گیری از $P(R_l)$ (توان مصرف شده در مقاومت R_l) و مساوی صفر قرار دادن آن می‌توان بررسی نمود. زمانی توان مصرف شده به حداکثر مقدار خود میرسد که R_l مساوی R_s باشد.

هرگاه توان مصرف شده $P(R_l)$ را بر حسب مقاومت R_L رسم کنیم، نمودار نشان می‌دهد که حداکثر توان مصرف شده در مقاومت زمانی است که $R_l = R_s$ است (شکل ۲). بنابراین با استفاده از نمودار می‌توان مقاومت داخلی منبع تغذیه را اندازه گرفت. باید توجه کرد که در این آزمایش R_s مجموع مقاومت داخلی منبع و مقاومت کوچک r اضافه شده به مدار است. چون مقاومت داخلی بیشتر منابع تغذیه خیلی کوچک است، بدون اضافه کردن r، پیدا کردن مقدار ماکزیمم نمودار $P(R_l)$ برحسب R_l فوق‌العاده مشکل است. زیرا وقتی که $R_s << R_l$ باشد منحنی به شکل هذلولی است که معادله آن به صورت زیر نوشته می‌شود:

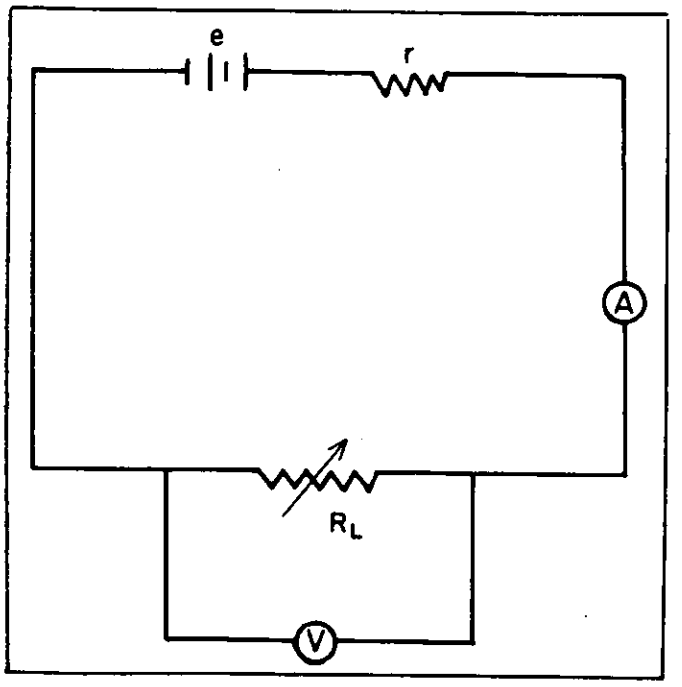
$$P(R_L) = I^2(R_L)R_L = \frac{e^2 R_L}{(R_L + R_s)^2}$$

e نیروی محرکه منبع الکتریکی است.

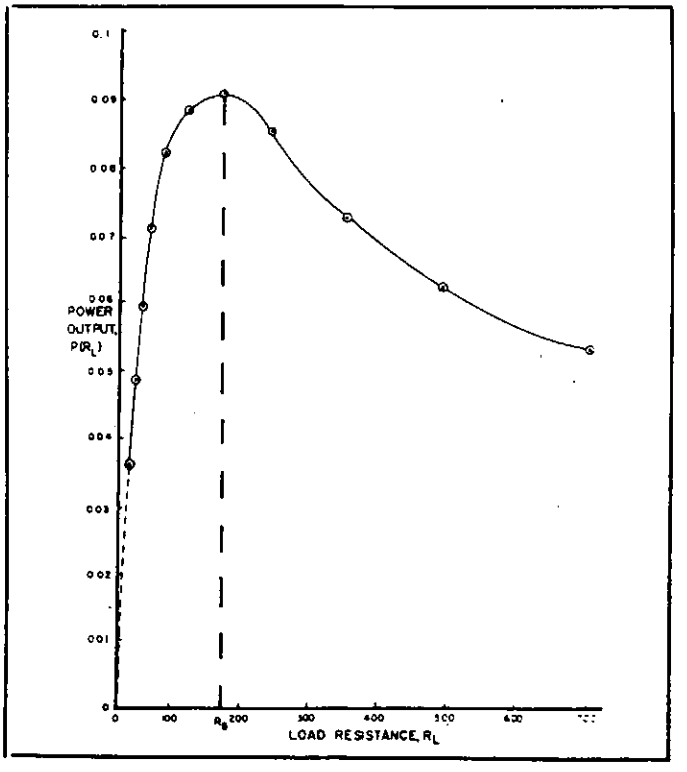
* Determining The Internal Resistance of an Energy Source

Ellis D. Nall

The Physics Teacher. October 1978, 16, 478



(شکل ۱) مداری که برای اندازه‌گیری مقاومت داخلی منبع تغذیه با نیروی محرکه e بکار می‌رود.



(شکل ۲) نمودار توان خروجی برحسب مقاومت R_L. حداکثر توان در $R_L = R_i$ است.

معرفی برندگان جایزهٔ نوبل فیزیک[1]

ترجمه: ابوالقاسم زال‌پور

کارل آلکس مولر[2]
تولد ۱۹۲۷ میلادی

در سال ۱۹۸۷ باتفاق گئورک بدنورتز، بخاطر کشف آبَر رسانای گرم در مواد سرامیکی اکسید مس برندهٔ جایزهٔ نوبل گردید.

Karl Alex Müller

آبَر رساناها موادی هستند که بدون اتلاف انرژی، جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند. هر کدام از این مواد در زیر دمای خاصی بنام دمای گذار، T_c، که غالباً خیلی پائین است دارای چنین خاصیتی می‌شوند و در دماهای بالاتر از این دما خاصیت ابر رسانایی خود را از دست می‌دهند. در سال ۱۹۱۱ کامرلینگ اُونس[3] نشان داد، هنگامیکه سرب و جیوه تا دمای هلیوم مایع، ۴/۲ درجه کلوین، سرد شوند، می‌توانند بدون مقاومت الکتریکی جریان را از خود عبور دهند. او چون بی‌شک و تردید دریافته بود که این مواد تحت تأثیر میدانهای مغناطیسی قوی و حتی متوسط خاصیت ابر رسانایی خود را از دست می‌دادند، ناامید شد و در نتیجه امید اولیهٔ او مبنی بر ساختن مغناطیسهای قوی از مواد ابر رسانا به یأس مبدل شد. در سال ۱۹۷۳ معلوم شد که ترکیبات نیوبیوم در دمای ۲۳ K آبَر رسانا می‌شوند. تجزیه و تحلیل نظری بوسیله باردین، کوپر و شریفر نشان داد که چرا ابر رسانایی در دماهای بالا با مکانیسمی که در آن بر هم کنش الکترون ــ فوتون حالت ابر رسانایی را بهم می‌پیوندند، اتفاق نمی‌افتد. بدنورز و مولر ترکیبات اکسیدی را که در واقع چند تایی از آنها در دماهای پایین ابر رسانا بودند مورد مطالعه قرار دادند و فرض اینکه افزایش چگالی حاملهای بار در ماده به افزایش دمای گذار می‌انجامد را مورد بررسی قرار دادند. نیکل و مس اکسیددار باعث چنین افزایشی شدند و از این رو این پژوهشگران تحقیق سیستماتیکی را دربارهٔ این ترکیبات از تابستان ۱۹۸۳ عهده‌دار شدند. در ۲۷ ژانویهٔ ۱۹۸۶ مولر و بدنورز شکل خاصی از اکسید باریوم لانتانیوم مس را یافتند که در آن ابر رسانایی در دمای ۳۵ K پدیدار می‌شد و این دما ۱۲ درجه بالاتر از رکوردهای قبلی بود. وقتیکه نتیجهٔ کار آنها، توسط گروههای مستقلی از دانشگاههای توکیو و هوستون و آزمایشگاه بل تأیید شد، آکادمی سوئد کار آنها را پیشرفت انفجارگونهٔ عملی تلقی کرد که صدها آزمایشگاه در تمام جهان، این کار را بر روی مواد مشابه شروع کردند و متعاقب آن سریع‌ترین جایزهٔ نوبلی که تا حال به کسی اعطاء شده به آنان اعطاء شد.

کارل آلکس مولر در ۲۰ آوریل ۱۹۲۷ متولد شد و یک شهروند چوروشافهوسن سویسی[4] است. درجهٔ دکترا را در رشتهٔ فیزیک از انستیتو تکنولوژی فدرال سویس در سال ۱۹۵۸ دریافت نمود. پس از ۵ سال که به عنوان مدیر پروژه با انستیتو باتل در سویس کار کرد در سال ۱۹۶۳ به آزمایشگاه تحقیقاتی آی بی ام زوریخ سویس، روشلیکون، پیوست،

و در آنجا کار خود را در زمینهٔ فیزیک حالت جامد ادامه داد. او در سال ۱۹۶۲ به سمت استاد دانشگاه منصوب گردید و در اکتبر ۱۹۷۰ رسماً عنوان کرسی استادی دانشگاه زوریخ را کسب نمود. مولر مؤلف بیش از ۲۰۰ مقالهٔ تکنیکی، در سال ۱۹۷۳ به مقام مدیریت گروه فیزیک آزمایشگاه تحقیقاتی آی بی ام ارتقاء یافت. در آوریل ۱۹۸۲ عضو برجسته آی بی ام گردید و از سال ۱۹۸۵ تمام وقت خود را منحصراً به تحقیق(همراه گروه تحقیقاتی خود)اختصاص داده است.

گئورک بِدنُورتز[5]
تولد ۱۹۵۰ میلادی

گئورک بدنورتز در سال ۱۹۸۷ باتفاق آلکس مولر بخاطر کشف ابر رسانای گرم در مواد سرامیکی اکسید مس مؤفق به دریافت جایزهٔ نوبل گردید.

J Georg Bednorz

آلفرد نوبل در وصیّت‌نامهٔ خود قرارداد کرده است که دریافت‌کنندگان جایزهٔ نوبل در علم فیزیک بر مبنای کار برجستهٔ انجام شده در سال قبل برگزیده شوند. با این وجود ارنست روسکاء باید ۴۵ سال یعنی تا سال ۱۹۸۶ منتظر می‌ماند تا جایزهٔ خود را بخاطر اختراع میکروسکوپ الکترونی دریافت می‌کرد. امّا در سال ۱۹۸۷ کمیتهٔ نوبل برای اعطای جایزه به کشف ابر رسانای گرم که کمتر از دو سال قبل اتفاق افتاده بود، خیلی سریع عمل کرد. کمتر کسی شگفت‌زده شد، چرا که بجز ابر رسانایی به ندرت شاخه‌ای از علم را می‌توان یافت که اینقدر خوف و رجاء ایجاد کرده باشد، اینقدر احتیاج به تحقیقات نظری داشته باشد و کاربردهای عملی انقلابی آن اینقدر نویدبخش باشد.

بِدنُورتز و مولر در ۱۹۸۶ یک دسته از اکسیدهای سرامیک را یافتند که در دمای ۳۵ درجه کلوین خاصیت ابر رسانایی در آنها شروع می‌شد که البته این دما هنوز هم بسیار پائین بود ولی فوق‌العاده بالاتر از دماهای ابر رساناهایی بود که در گذشته کشف شده بودند. در گردهمایی انجمن تحقیقاتی موادّ هوستون که در اوایل دسامبر ۱۹۸۶ برگزار شد، اعلان گردید که پیدایش خاصیت ابر رسانائی در سرامیک $La-Sr)_2Cuo_4$ در حدود ۳۵ K، توسط دو گروه تحقیقاتی دیگر مورد تأیید قرار گرفته است و بدین ترتیب عرابهٔ این شاخهٔ علم فیزیک به حرکت افتاد. در دانشگاه هوستون، چینگ وو (پُل) چو[6] کشف کرد که یک دسته از سرامیکهای مرتبط با اینها یعنی شکل خاصی از اکسیدهای مس ــ باریوم ــ ایتریوم[7] تا دمای ۸۴ K نیز ابر رسانا باقی می‌مانند. این کشفی بود که ابر رسانایی را اخبار صفحهٔ اول جراید کرد. این جدیدترین ابررساناها فقط لازم است تا با ازت مایع سرد شوند(که در ۷۷ درجه کلوین می‌جوشد و کار با آن ساده‌تر و ارزانتر از هلیوم مایع ۴/۲ K است). ناگهان تصور کاربرد ابر رسانایی در مقیاس صنعتی امکان‌پذیر به نظر می‌رسد، گئورک بدنورتز در ۱۶ مه ۱۹۵۰ در آلمان متولد شد و درجهٔ لیسانس خود را در سال ۱۹۷۶ از دانشگاه مونستر دریافت کرد. او برای تحقیقی که تحت راهنمایی مولر انجام داده بود درجهٔ دکترای خود را در سال ۱۹۸۲ از انستیتو تکنولوژی فدرال سویس دریافت کرد. بدنورتز به عنوان عضو تحقیقاتی در سال ۱۹۸۲ به آزمایشگاه تحقیقاتی آی بی ام پیوست. او همچنین در انستیتو تکنولوژی فدرال سویس و دانشگاه زوریخ تدریس می‌کند. علاقهٔ اصلی تحقیقاتی او، رشد بلور و ویژگی یا بی‌مواد اکسیدی با ضریب شکست زیاد که دارای خواص رسانایی الکتریکی و ابر رسانایی هستند، می‌باشد آکادمی سوئد پیشرفت غیر منتظرهٔ بدنورتز و مولر را «در اثر کار سیستماتیک، نگرش عمیق و مهارت تجربی آنان در مورد مسائل ساختمانی در شیمی و فیزیک حالت جامد و غیره و نیز بی‌باکی آنان در تمرکز و قدم نهادن در مسیرهای جدید در تحقیقاتشان» دانسته است.

---

1 – Pioneers of physics By: Robert. L. webber, Adam Hilger, 1989, 300 – ,303.

2 – Karl Alex Müller

3 – Kammer lingh Onnes

4 – Chur and Schaffhausen, Switzerland.

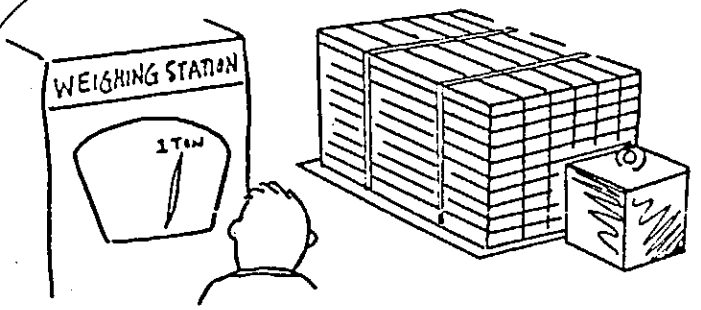
5 – J. Georg Bednor z

6 – Ching – Wu (Paul) chu

7 – yttrium barium copper oxide

ترجمه: رضا خالو

۱ سیمای فیزیک



وزن سنج یک مکعب از چوب و یک مکعب از آهن را هم‌وزن نشان می‌دهد. جرم کدامیک بیشتر است؟

پاسخ:

چوب دارای جرم بیشتری است. چرا؟

زیرا آنچه روی ترازو خوانده می‌شود در واقع تفاضل بین نیروی گرانش و نیروی رانش (ارشمیدس) هوای اطراف است. چوب دارای حجم بیشتری است و هوای بیشتری را جابه‌جا می‌کند از اینرو نیروی ارشمیدس حاصل بیشتر است. برای یکی بودن آنچه روی ترازو خوانده می‌شود باید جرم چوب از آهن بیشتر باشد.

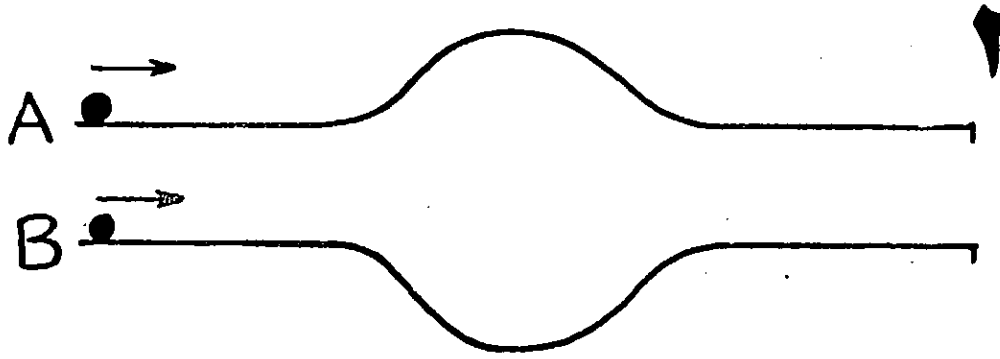
آموزش فیزیک

۴۶

پاسکال (انرژی)

سرعت

۲



دو مسیر هموار A و B با طولهای برابر که در قسمت منحنی مسیر، انحنای هردو یکی است، درنظر می‌گیریم بطوریکه انحنای مسیر A برآمدگی و مسیر B فرورفتگی است. اگر دو گلوله با سرعت اولیهٔ برابر در یک زمان شروع به حرکت کنند. کدام گلوله زودتر به انتهای مسیر می‌رسد؟

الف ــ گلوله‌ای که روی مسیر A حرکت می‌کند.

ب ــ گلوله‌ای که روی مسیر B حرکت می‌کند.

پ ــ زمان سپری شده برای هردو گلوله یکی است.

اگر سرعت اولیهٔ $V_0 = ۲m/s$ و سرعت گلوله در پایین‌ترین نقطهٔ مسیر B برابر ۳m/s باشد، سرعت گلوله در بالاترین نقطهٔ مسیر A:

ت ــ برابر ۱m/s است.

ث ــ بزرگتر از ۱m/s است.

ج ــ کوچکتر از ۱m/s است.

پاسخهای درست (ب) و (ج) است.

اگرچه هر دو گلوله در طول مسیر مستقیم دارای سرعت یکسانی بوده ولی در قسمت منحنی مسیرها سرعتشان متفاوت است. در تمام طول منحنی مسیر B سرعت گلوله بزرگتر از سرعت اولیهٔ آن است درصورتیکه در تمام طول منحنی مسیر A، سرعت گلوله کمتر از سرعت اولیهٔ آن است درنتیجه گلوله‌ای که بر روی مسیر B حرکت می‌کند زودتر به پایان مسیر می‌رسد.

آیا افزایش سرعت گلوله در پایین‌ترین نقطهٔ مسیر B برابر کاهش سرعت گلوله در بالاترین نقطهٔ مسیر A است؟

خیر! قانون بقا دربارهٔ انرژی صادق است و برای سرعت معتبر نیست. کاهش انرژی جنبشی در بالاترین نقطه مسیر A برابر افزایش انرژی جنبشی در پایین‌ترین نقطهٔ مسیر B است درصورتیکه انرژی جنبشی اولیه کافی باشد.

در این مثال انرژی جنبشی اولیه کافی نیست زیرا انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله برابر $E_c = \frac{۱}{۲}m(۲)^۲ = ۲m$ است که این انرژی از افزایش انرژی گلوله در پایین‌ترین نقطهٔ مسیر B یعنی $\frac{۵}{۲}m$ $\Delta E_c = \frac{۱}{۲}m(۳^۲ - ۲^۲) =$ کمتر است. بنابراین با سرعت اولیهٔ ۲m/s گلوله به دلیل نداشتن انرژی کافی به بالاترین نقطهٔ مسیر A نخواهد رسید.

1 – The Physics Teacher November 1989
2 – The Physics Teacher April 1989

گفتگو با استاد دکتر ابوالقاسم قلمسیاه

زندگینامه با فیزیکدان / قلمسیاه، ابوالقاسم

گفتگو با استادی است که هفتادمین سال عمر خود را پشت سر گذاشته و پنجاه سال آن را در خدمت آموزش و پرورش و دانشگاههای کشور بوده است و در سالهای اخیر نیز در آموزش فیزیک دبیرستان سهم به سزایی دارد.

* بسم الله الرحمن الرحیم. جلسه منعقد شده است که خدمت جناب آقای دکتر قلمسیاه برسیم و ایشان خاطراتی از سالهای گذشته خود و شرح حالشان را بیان بفرمایند برای مجله رشد. اهمیت مسئله در این است که جناب ایشان به نوعی در آموزش فیزیک این مملکت مؤثر بوده‌اند. در یک دهه خاص شاید نقش اصلی در آموزش فیزیک دبیرستان به عهده ایشان بوده است. بسیاری از دانش پژوهان و دانش‌آموزان و رجال علمی مملکت با نام ایشان آشنا هستند زیرا با نوشته‌های ایشان تعلیم فیزیک گرفته‌اند و جا دارد که فرهنگ این مملکت تا آنجایی که می‌تواند از وجود ایشان استفاده کند. آن چیزی که به نظر من بیش از همه مهم است این است که جناب ایشان در نحوه بیان مطلب علمی یکی از متقدمین بوده‌اند و به لحاظ فضل تقدمی که دارند مورد تقدیر و سپاسگزاری دانش پژوهان است. مخصوصاً ایشان در طرح سؤالات فیزیک امتحانات نهایی از لحاظ تنوع پرسشها، رسایی بیان تحولی مطلوب ایجاد کردند.

از ایشان خواهش می‌کنیم که شرح حالی از خودشان بیان بفرمایند.

*** * آقای دکتر قلمسیاه:** بسم الله الرحمن الرحیم. ربّنا لا تواخذنا إنْ نَسینا او اخْطأنا. پروردگارا اگر خطا کردیم یا فراموش کردیم برما مگیر. من در دوم اسفند ۱۲۹۹ در یک خانواده یزدی مقیم کرمان (و در همین شهر) متولد شدم، تحصیلات ابتدایی و متوسطه‌ام در کرمان بوده است. دوره‌ای که من تحصیل می‌کردم تحصیلات کلاسیک ابتدایی و متوسطه عبارت بود از: دوره شش ساله ابتدایی، بعد دوره سه ساله اول متوسطه که منجر به گرفتن تصدیق کلاس نهم می‌شد و سپس دوره سه ساله دوم که به اخذ دیپلم متوسطه ختم می‌شد. من پس از گرفتن تصدیق کلاس نهم، دورهٔ دانشسرای مقدماتی کرمان را گذراندم و در آنجا شاگرد اول شدم و با استفاده از مزایای شاگرد اولی به دانشسرای عالی راه یافتم. چهار سال دوره دانشسرای عالی را گذراندم، (یک سال به عنوان کلاس مخصوص و ۳ سال دوره لیسانس)، و در رشته فیزیک و شیمی (آن موقع رشته‌های فیزیک و شیمی هنوز تفکیک نشده بودند)، در خرداد ۱۳۲۲ درجه لیسانس گرفتم و در مهرماه همان سال برای دبیری به یزد فرستاده شدم، تا سال ۱۳۳۵ در یزد خدمت آموزشی داشتم. در این سال تقاضای انتقال به تهران کردم و به تهران منتقل و مشغول تدریس فیزیک در دبیرستانهای تهران شدم. در سال ۱۳۳۹ توسط مرکز اتمی نوبنیاد دانشگاه تهران (سازمان انرژی اتمی ایران کنونی) که آقای دکتر آزاد استاد دانشگاه تهران ریاست آن را داشتند، برای کارآموزی در مرکز انرژی اتمی فرانسه انتخاب شدم و همراه ده تن دیگر از کسانی که در مرکز اتمی دانشگاه کار می‌کردند، به منظور تأمین پرسنل تحقیقاتی و نیروی انسانی آینده این مرکز، با موافقت وزارت آموزش و پرورش (که آن زمان وزارت فرهنگ و اوقاف و صنایع مستظرفه نام داشت) به کشور فرانسه رفتم و دریکی از مراکز انرژی اتمی فرانسه واقع در Fontenay aux Roses (حومه پاریس) به کارآموزی مشغول شدم. بنا به تقاضای این کارآموزان و موافقت آقای دکتر آزاد و کمیساریای انرژی اتمی فرانسه و دانشکده علوم پاریس (که همکاری متقابل داشتند)، قرار شد که دوره‌های کارآموزی ما منجر به اخذ درجه دکتری از دانشگاه شود و من در ۱۹۶۳ (۱۳۴۲) موفق به اخذ درجه دکترا در علوم فیزیک از دانشکده علوم دانشگاه پاریس شدم.

کارآموزی در مرکز اتمی فرانسه

رئیس بخشی که بنا بود من در آنجا کارآموزی کنم دو موضوع را برای رساله دکتری به من پیشنهاد کرد که یکی را انتخاب کنم. یکی از آنها جنبهٔ شیمیایی صرف داشت و دیگری جدا کردن گازهای موجود در هوا به روش گاز کروماتوگرافی بود. تکنیک گاز کروماتوگرافی در سال ۱۹۵۷ به دنیا شناسانده شده بود و من در ۱۹۶۰ به آنجا رفته بودم، بعضی از بخشهای مرکز انرژی اتمی که با تحقیقات شیمی ــ فیزیکی سروکار داشتند درصدد استفاده از این روش به منظورهای خاص خود بودند. مخصوصاً بخشی که من قرار بود در آن کارآموزی کنم هدفش این بود که مواد گازی شکلی را که کربن دارند و احتمالاً ممکن است کربن ۱۴ هم (که ایزوتوپ رادیو اکتیو کربن است) داشته باشند از یکدیگر جدا کند، تا زمینه اندازه‌گیری کربن ۱۴ در مواد از این طریق فراهم شود. من اصلاً اصطلاح گاز کروماتوگرافی را نشنیده بودم. ولی وقتی این موضوعها به من پیشنهاد شد اظهار بی‌اطلاعی صرف یا عدم رضایت نکردم گفتم اجازه بدهید مطالعه می‌کنم و موضوع رساله را انتخاب می‌نمایم و تکیه من بیشتر روی گاز کروماتوگرافی بود بنا براین شروع به تجسس کردم و از بخشهای شیمی و شیمی‌ــ فیزیک دانشگاه سوربن، و استادی که برای راهنمائی من معین شده بود و دیگران راجع به این تکنیک استفسار کردم. پیگیری مطلب منجر به این شد که به مجلات آمریکایی و انگلیسی که این موضوع تازه را مورد بحث قرار داده بودند مراجعه کنم. پس از آشنا شدن به تکنیک گاز کروماتوگرافی، این موضوع را انتخاب و شروع به مطالعه و کار کردم.

گاز کروماتوگرافی یک روش جداکردن فیزیکی است که در آن اجسام جدا شونده (به صورت گاز یا بخار) بین دو فاز تقسیم می‌شوند. یکی از فازها ماده جامد یا مایع غیرفراری است که برمحمل جامدی قرار گرفته است و درون ستون باریک و بلندی جای دارد و فاز ساکن نامیده می‌شود. فاز دیگر گازی است بی‌اثر (مانند هلیوم یا نیتروژن) کاملاً خالص به نام گاز حامل که از درون فاز ساکن می‌گذرد و اجزاء جسم مورد تجزیه را با خود به روی فاز ساکن می‌برد اجزا جسم مورد تجزیه بنابر خاصیت جذب سطحی انتخابی (اگرفاز ساکن جسم جامد جذب کننده باشد) یا خاصیت تقسیم مولکولها بین دو فاز متحرک و ساکن(اگر فاز ساکن‌مایع حلاّلی برروی محمل‌جامد بی‌اثر باشد)ازیکدیگرجدا می‌شوند.

اجزاء از هم جدا شده، یکی پس از دیگری به وسیله گاز حامل به خارج ستون رانده می‌شوند. به کمک یک آشکارساز (دتکتور) می‌توان غلظت لحظه‌ای هریک از اجزاء را پس از خروج از ستون در گاز حامل اندازه گرفت. کروماتوگرام حاصل معمولاً به شکل یک پیک است که روی دستگاه ثبّات (که کاغذ

آن با سرعت ثابتی حرکت می‌کنند) ظاهر می‌شود. هر پیک معرف جزئی از نمونه مورد تجزیه است که ارتفاع این پیک متناسب با غلظت آن جزء در نمونه است و مدتی که طول می‌کشد تا هر جزء از ستون خارج شود شاخص آن جزء می‌باشد، زیرا گاز حامل با دبی ثابت و تنظیم شده از ستون می‌گذرد. علاوه برگاز کروماتوگرافی که دامنه عمل آن محدود به اجسام گازی شکل و فرار است، اقسام دیگر کروماتوگرافی عبارتند از کروماتوگرافی مایع ــ مایع (فازهای متحرک و ساکن هر دو مایع)، کروماتوگرافی مایع ــ جامد (فاز ساکن جامد)، کروماتوگرافی براساس مبادلهٔ یونها، کروماتوگرافی براساس قطر ملکولی، کروماتوگرافی روی کاغذ، کروماتوگرافی روی لایه‌های نازک...

دامنه عمل کروماتوگرافی امروزه بسیار وسیع است و موارد استعمال آن را در آزمایشگاه می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

۱ ــ کروماتوگرافی روش تجزیه‌ای است برای تشخیص اجزاء تشکیل دهنده اجزاء یک مخلوط یا برای تعیین مقدار هریک از اجزاء و یا برای هر دو منظور (تجزیه کمی و کیفی)

۲ ــ روش تحقیقی است برای تعیین بعض کمیتهای فیزیکی مانند ضرایب پخش اجسام بین دو فاز، یا تعیین ایزوترمهای جذب سطحی و یا تعیین ضریب قابلیت رسانائی گرمائی گازها و بخارها.

۳ ــ نخستین مرحله است برای منفرد گذاشتن اجزاء یک مخلوط ساده، یا منفرد گذاشتن دسته‌های متشابهی از مخلوط‌های کمپلکس.یکی از روشهای تجزیه بسیار قوی که امروزه متداول است عبارتست از دستگاه کرماتوگرافی که مستقیماً به یک اسپکترومتر جرم متصل باشد.تا برای هر یک از اجزائی که از ستون کروماتوگرافی خارج می‌شود طیف جرمی آنرا بدهد.

قسمت عمدهٔ کار من در این کارآموزی طرح و ساخت دتکتوری بود با حجم متغیر (از ۲ تا ۱۰ سانتیمتر مکعب) بر اساس خاصیت یونی شدن (یونیزاسیون) گازها توسط ذرات آلفای حاصل از پلوتونیوم ــ ۲۳۹، و این دتکتور در عمل گاز کروماتوگرافی بامقایسه با دتکتور دیگری که بر اساس قابلیت هدایت گرمائی گازها کار می‌کرد درجه‌بندی شد.

پس از پایان کارآموزی و اخذ درجهٔ دکتری در تابستان ۱۳۴۲ به تهران برگشتم و به پیشنهاد آقای دکتر آزاد و موافقت وزارت فرهنگ (آموزش و پرورش) به مرکز اتمی دانشگاه تهران منتقل شدم.

در این مرکز دو کار را به موازات هم شروع کردم: یکی برای انداختن تکنیک گاز کروماتوگرافی برای نخستین بار در دانشگاه و تدریس این تکنیک در رشته فوق لیسانس فیزیک و بعد در رشته لیسانس شیمی. تعدادی از دانشجویان رشته فوق‌لیسانس فیزیک و شیمی پایان نامه‌های خود را روی موضوعات تحقیقاتی مختلف با استفاده از روش گاز کروماتوگرافی به راهنمایی اینجانب گذراندند، از جمله تجزیه گاز سوخت و تعیین ارزش حرارتی اجزای آن، تعیین مقدار بخار اسید سولفوریک در هوای کارخانه باتری‌سازی، تعیین گاز CO_2 در هوای تهران و تحقیقات دیگر که جنبهٔ نظری آنها غالب بود.

دوم، بنیاد نهادن اندازه‌گیری رادیواکتیویته طبیعی آلفا و بتا و گاما و ریزشهای رادیواکتیو حاصل از انفجارات بمبهای آزمایشی اتمی در بالای جوّ، در مرکز اتمی دانشگاه تهران. متجاوز از بیست دانشجوی رشته فوق‌لیسانس فیزیک به تدریج به راهنمایی من برای کار پایان‌نامه فوق‌لیسانس خود مأمور اندازه‌گیری رادیواکتیویته طبیعی در هوا، آب باران و برف، سبزیجات خوردنی اطراف تهران، برگ درختان به ویژه برگ درخت کاج، چای، حبوبات، گندم و برنج نقاط مختلف کشور، متجاوز از هشتاد نمونه مواد غذایی و غیره از سواحل دریای مازندران، آبهای معدنی نقاط مختلف کشور، و اندازه‌گیری رادیوم در آبهای معدنی و... شدند و رساله‌های آنان طیف وسیعی از این اندازه‌گیری را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این قسمتی از تحقیقات و اندازه‌گیریها بصورت نشریه‌های مرکز اتمی چاپ و منتشر شده است. در سال ۱۳۶۴ تقاضای بازنشستگی کردم و از خدمت دانشگاه بازنشسته شدم. اکنون به عنوان مشاور آموزشی با سازمان انرژی اتمی ایران همکاری می‌کنم.

تألیف کتابهای درسی فیزیک

*: آقای دکتر، تألیف کتابهای فیزیک دوره‌های نظری دبیرستان از قریب ۱۸ سال پیش شروع شده است و از کتابهای درسی است که تاکنون تغییر نکرده است. معمولاً کتابهای درسی دبیرستانی پس از انقلاب تماماً تغییر کرده یا اکثریت تغییر کرده است. کتاب فیزیک به دلایل محسنات زیادی که داشته از جمله شیوائی بیان و نگارش و نظمی که در پرداخت آن وجود داشته به‌هر حال تا حالا پایدار بوده است. خواهشی که از حضورتان داریم این است که تاریخچه‌ای از تألیف کتاب با برنامه‌ریزی و کی به پایان رساندن دوره تألیف این کتابها بفرمائید.

**: برای پاسخ دادن به این پرسش اجازه بدهید کمی به عقب برگردیم: از مدتها پیش صاحب‌نظران در بعضی از کشورهای

جهان سوم پی برده بودند که پیشرفت کشورهایشان در زمینه‌های تکنولوژی و اقتصادی و غیره بستگی به داشتن افراد آگاه و ماهر در علوم و فنون دارد. همچنین تشخیص داده بودند که برای داشتن یک اجتماع پیشرفته باید افراد اجتماع، به سهم خود مهارتهای فنی و حرفه‌ای در خور آن اجتماع را داشته باشند. ولی وسائلی که لازم بود تا به کمک آنها به این هدفهایشان برسند ــ یعنی آموزشگاهها، مدارس فنی، دانشگاهها و غیره ــ به سبب اجرای روشهای متروک و تقلیدی اثر و کارآئی مطلوب را نداشتند، علاوه بر این زیربار سنگین افزایش سریع جمعیتشان و پیشرفت وسیع و سریع همه‌جانبه علوم و فنون در کشورهای پیشرفته، نمی‌توانستند کمر راست کنند. بنابراین بعضی از این کشورها در نوسازی و بازسازی نظام آموزشی خودشان مخصوصاً در آموزش علوم پایه همگام شدند در این مقطع لازم بود برای تعدادی از پرسشها که جهت سازمان‌دهی نظام آموزش علوم اساسی و ضروری بودند پاسخ مناسب پیدا کنند. رئوس این پرسشها چنین بودند:

آموزش علوم چگونه باید باشد؟

چه باید آموخته شود؟ چگونه باید آموخته شود؟ چه موقع باید آموخته شود؟ چه کسانی باید بیاموزند؟ میان‌دوره‌های آموزش نظری و آموزش عملی علوم پایه چه تعادلی باید برقرار باشد؟ چه مقدار از آموزش سهم معلّم و چه مقدار سهم شاگرد باید باشد؟ نقش کلاس درس و آزمایشگاه و وسائل کمک‌آموزشی سمعی و بصری در آموزش علوم چیست؟ به منظور پی‌ریزی جامعه‌ای آگاه و آینده‌ساز، شکل و محتوای آموزش علوم و فنون به نوجوانان که بهترین نتیجه‌را دربر داشته باشد کدام است؟ و... برای پیدا کردن پاسخهای مناسب برای این پرسشها برنامه‌هائی با همکاری سازمان فرهنگی بین‌المللی یونسکو جهت آموزش علوم پایه و ریاضیات طرح‌ریزی شد که رئوس مطالب آن عبارت بودند از:

ــ مبادله اطلاعات درباره محتوا و روش‌شناسی (متدولوژی) آموزش علوم پایه

ــ طرح‌ریزی و اجرای پروژه‌های تجربی جهت بهره‌برداری از روشها و مطالب جدید در آموزش علوم

ــ برانگیختن علاقه مردم به علم و به آموزش علوم

بر اساس این طرح بود که نظام آموزشی بسیاری از کشورهای در حال توسعه تغییر کرد و در برنامه‌های آموزشی بعضی از کشورهای پیشرفته تجدیدنظر بعمل آمد.

در کشور ما نیز نظام آموزشی در دوره‌های ابتدائی و متوسطه تغییر کرد و دورهٔ آموزشی متوسطه نظری، پس از دوره‌های پنجساله ابتدائی و سه‌ساله راهنمائی، ابتدا به دو دوره دوساله تبدیل شد. کمیسیونهای مختلفی از صاحب‌نظران برای تهیه برنامه‌های دروس در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی تشکیل شد که یکی از اینها کمیسیون برنامه‌ریزی برای فیزیک بود مرکب از عده‌ای در حدود بیست نفر از دبیران فیزیک دبیرستانها و استادان فیزیک دانشگاهها که همگی صاحب‌نظر و علاقه‌مند بودند و منهم در این کمیسیون شرکت داشتم و کار این کمیسیون تهیه برنامه‌ریزی درسی فیزیک برای دو سال دورهٔ اول متوسطه بود. بحث در این کمیسیون چندین ماه طول کشید و سرانجام برنامه آموزش فیزیک برای دو سال اول دوره متوسطه نوشته شد. این برنامه در یک کمیسیون هشت‌نفری دیگر که من نیز عضو آن بودم از نو به بحث گذاشته شد و تنقیح گردید. نوشتن کتابهای فیزیک این دوره دوساله به من پیشنهاد شد. من قبول کردم و از آقای دکتر عرب اف تقاضای همکاری کردم. ایشان هم قبول کردند ولی کار ایشان بسیار زیاد و فرصت تهیه کتاب کوتاه بود بناچار قسمت اعظم کتابهای دوساله را من خود تهیه کردم و بعد از آقای محمدعلی پیغامی که در گروه فیزیک سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی بودند و بسیار علاقه‌مند، و زبان انگلیسی را خوب می‌دانند برای نوشتن بقیه کتابها تقاضای همکاری کردم. مهرماه سال ۱۳۵۲ آغاز دورهٔ اول دوساله متوسطه بود. البته اغلب دبیران فیزیک قبلاً روی مطالب این کتاب‌ها بخصوص کتاب سال اول آموزش دیده بودند. هنوز دوره دوساله دبیرستان پایان نیافته بود که سمیناری در رامسر تشکیل شد و دوره آموزش نظری متوسطه را به سه سال و یک سال تغییر دادند:

سه سال زیر نظر وزارت آموزش و پرورش سال چهارم به عنوان پیش‌دانشگاهی زیر نظر دانشگاهها بدین ترتیب برای تنظیم کتابهائی که قبلاً تألیف شده بودند مشکل تازه‌ای پیدا شد. ما دو جلد کتابهای اول و دوم دبیرستان را با افزودن مقداری بر مطالب به سه کتاب برای سه سال متوسطه تنظیم کردیم که به تدریج کاملتر شدند. ولی دانشگاه نخواست یا نتوانست زیربار این مسئولیت عظیم برود و آموزش سال چهارم متوسطه هم برعهده وزارت آموزش و پرورش قرار گرفت. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش از من خواست کتابهای فیزیک سالهای چهارم ریاضی فیزیک و علوم تجربی را نیز تهیه کنم. گرچه وقت محدود بود و کار عظیم، با اینهمه قبول و به اتفاق آقای پیغامی با کار شبانه‌روزی این کتابها نیز تهیه شدند.

البته من ادعائی نداشته و ندارم که این کار ایده‌آلی است من به معلمین فیزیک عزیز کشور در انجمنهای آنان و در جلسات بازآموزی بارها گفته‌ام که **من برای اینکار قدم اول را برداشته‌ام و شما آنرا کامل کنید.** هرجا معلمین ایرادهائی داشتند که منطقی بود مرتب سال به سال در کتابها اعمال می‌شد و شما ناظر آن بوده و هستید و اگر کتاب عوض نشده بدین سبب است که مطالب این کتاب کهنه نیست. این مطالب کم‌وبیش در مدارس متوسطه دنیا تدریس می‌شود. متأسفانه به علت کم شدن ساعات تدریس فیزیک که به منظور اجرای طرح کاد و یا مسائل دیگر پیش آمده و شما بهتر از من در جریان آن هستید خیلی از مطالب کتاب حذف شده است. هرجا معلمین در تدریس با اشکال مواجه بوده‌اند به جای اینکه اشکالشان برطرف بشود در صدد حذف برآمده‌اند. مطالب تازه‌ای که نمونه پیشرفتهای جدید در علم و تکنولوژی بوده متأسفانه از کتاب حذف شده است اینها لطمه‌هایی است که به کتاب خورده است. اگر بنا باشد مطالب روز یک کتاب حذف شود، باقی می‌ماند. یک چیز خشک و جامد و بی‌روح که برای دانش‌آموزان جذابیت ندارد.

در اینجا لازم است یادآور شوم که در این کتابهای فیزیک عالماً و عامداً مراحل متداول ششگانه آموزش و ارزشیابی، یعنی حافظه، ادراک، کاربرد، تجزیه و تحلیل، ابتکار و خلاقیت، و داوری قضاوت مورد نظر بوده است و در طرح مطالب و پرسشها و مسائل درصد معینی به هر یک از این مراحل تعلق گرفته است. بدیهی است دستکاریهای نامتناسب در متن کتاب و پرسشها و مسائل در این نظم تا اندازه‌ای آشفتگی ایجاد می‌کند و از ارزش کتاب می‌کاهد. برای تهیه این کتابها به بیش از بیست مرجع زنده دنیا که هم‌اکنون تدریس می‌شوند مراجعه شده و چندهزار صفحه یادداشت برداشته شده است و این کتابها با صرف وقت بسیار زیاد در مدت پنجسال و با در نظر گرفتن هدفهای آموزشی به منظور وادار کردن دانش‌آموزان به تفکر و تعقل تهیه شده‌اند. بنابراین اگر تاکنون عوض نشده‌اند به این علتها است، علاوه بر این چیزی نبوده است که مخالف انقلاب باشد.

***: چرا فیزیک را انتخاب کردید؟**

چطور شد در بدو ورود در رشته‌های مختلف علمی رشته فیزیک را انتخاب کردید.

این یک سؤال و سؤال دیگر اینکه از معلمان گذشته‌تان اگر چهره‌های برجسته‌ای مدّنظر دارید، بفرمائید. که هم ذکرخیری از آنها شده باشد، و هم در اجر آنها، شریک باشیم که المعلّم والمتعلم شریکان فیْ الاجر.

* *: عرض کنم که من در دوران تحصیل شاگرد نسبتاً خوبی بودم و به‌کارهای عملی و علمی هم علاقه داشتم. مثلاً خاطرم هست در کلاس هشتم متوسطه، در آزمایشگاه دبیرستان برای نشان دادن فشار گازها (اجرای یکی از آزمایشهای کتاب) معلّم فیزیک، بادکنک کوچک مخصوص این آزمایش را کاملاً مچاله کرد و شیر دهانه آن را بست و زیر سرپوش ماشین تخلیه هوا گذاشت تا در اثر خالی کردن هوای زیر سرپوش، بادکنک متورّم شود. ولی چون هوای داخل بادکنک خوب خالی شده بود متورم نمی‌شد و این خلاف آزمایش کتاب بود و دانش‌آموزان متحیّر که چرا نمی‌شود. من گفتم آقا من فکر می‌کنم باید مقداری هوا در آن باشد که باد کند و با اجرای این نظر آزمایش به‌نتیجه رسید. این در آن سنّ و سال، نمونه یک فهم فیزیکی بود و معرّف علاقه‌مندی من به‌کارهای علمی که روز بروز در من تقویت می‌شد. بعد هم که به دانشسرای عالی رفتم برای تکمیل تحصیلات دوره دانشسرای مقدماتی، کلاس مخصوص علمی را انتخاب کردم و پس از گذراندن دوره یکساله این کلاس، رشته فیزیک و شیمی دانشسرای عالی که در آن زمان هنوز یک رشته بود و از هم جدا نشده بودند، انتخاب کردم. کار ما در این رشته زیاد و مشکل بود. هنوز کتاب به‌زبان فارسی نبود و ما مخصوصاً در دروس فیزیک مجبور بودیم از کتابهای خارجی استفاده کنیم. کتابهای مورد استفادهٔ ما دورهٔ فیزیک بروها (Bruha) به‌زبان فرانسه بود. علاوه بر این دروس شیمی هم داشتیم و عده‌ای از استادان جزوه می‌گفتند. عده ما سال اول نسبتاً زیاد بود و در سال سوم به‌شش نفر رسید که در خرداد سال ۱۳۲۲ با درجهٔ لیسانس در علوم فیزیک و شیمی فارغ التحصیل شدیم. از این شش نفر محمد ابراهیم خیابانی (قبلاً خیابانچی) به‌رحمت ایزدی پیوسته است و بقیه عبارتند از آقایان دکتر سیدمحمد فاطمی، دکتر مختار تبریزی، حسنعلی وحید، محمد محسن که همه از سرشناسان و خدمتگذاران فرهنگ این کشورند. ما برای استادان خود ارزش و احترام زیاد قائل بودیم و برای ما نمونه و سرمشق انسانیت بودند و وظیفه خود می‌دانم با سپاس فراوان از آنان نام ببرم: جناب آقای دکتر حسابی، که رشته فیزیک و شیمی زیر نظر ایشان اداره می‌شد و علاوه بر این به‌ما درس اپتیک فیزیک می‌دادند و از سال ۱۳۲۱ که دانشکده علوم جداگانه تأسیس شد ایشان ریاست آن را به‌عهده گرفتند، آقای دکتر کمال الدین جناب که درس مکانیک فیزیک ما به‌عهدهٔ ایشان بود، آقای دکتر علی اصغر آزاد که الکتریسته تدریس می‌کردند، آقای دکتر خمسوی تدریس اپتیک هندسی و مکانیسم

(مکانیک عملی) ما را به‌عهده داشتند، آقای محمودیان (اکنون دکتر محمودیان) مسئول آزمایشگاه فیزیک بودند و کارهای آزمایشگاهی ما را زیر نظر داشتند، مرحوم دکتر اسمعیل بیگی اکوستیک (صوت‌شناسی) تدریس می‌کردند، آقای دکتر روشن زائر حرارت و ترمودینامیک درس می‌دادند، استادان شیمی ما آقایان دکتر شیخ (شیمی آلی)، دکتر توسلی (شیمی، فیزیک)، دکتر رادفر (شیمی صنعتی)، مرحوم دکتر پریمن (شیمی تجزیه و معدنی)، دکتر تقوی (شیمی معدنی) بودند.

گرچه رشته فیزیک و شیمی آن روز وسعت رشته‌های جداگانه فیزیک و شیمی امروز را نداشت ولی روی هم رفته رشته مشکلی بود و کار زیاد می‌برد و ما مجبور بودیم بیشتر ساعات شبانه روز را صرف فراگیری دروس خود کنیم.

برنامه‌ریزی فیزیک دوره متوسطه

***:** آقای دکتر مثل اینکه از هرجایی شروع می‌کنید به‌هر حال به‌موضوع دفتر تحقیقات و کتابهای درسی می‌رسید و کارمان ایجاب می‌کند. فرمودید کمیسیونی نشستند و برنامه‌ریزی کردند اگر ممکن است یادی از این کمیسیون بشود، اعضاء و ترکیب این کمیسیون و چگونگی کارکرد این کمیسیون که بعد از یک مدت برنامه را تحویل مؤلف دادند.

****:** این کمیسیون عرض کردم حدود ۲۰ نفر بودند. متشکل از عده‌ای دبیران با سابقه وزارت آموزش و پرورش و عده‌ای از دانشگاهیان و آقای هوشنگ شریف‌زاده هم که در آن موقع عنوان ویراستار کتب درسی فیزیک را داشتند در کمیسیون بودند. در این کمیسیون طرحهای متعددی از جمله طرحهای هاروارد، P.S.S.C.، نافیلد، و... که در آن زمان بر اساس نوگرائی در تدریس فیزیک که قبلاً به‌آن اشاره کردم بوجود آمده بودند مطرح و روی آنها به‌تفصیل بحث شد. و حتی از انتخاب کتابهائی مانند PSSC و یا پروژه هاروارد به‌عنوان کتاب درسی فیزیک و ترجمه آنها صحبت بمیان آمد که به‌علت عدم مناسبت آنها با محیط آموزشی ما مورد موافقت قرار نگرفت و استدلال این بود که اگر بنا باشد یکی از این طرحها آنطور که هست تمامش ترجمه شود و به‌عنوان کتاب درسی ما بکار رود با مشکلات زیادی در تدریس آنها مواجه خواهیم شد، زیرا این کتابها بر اساس امکانات کشورهائی، مثلاً امریکا، نوشته شده بودند و تهیّه وسائل آزمایشهائی که در آنها ذکر شده بودند با توجه به‌امکانات ما دشوار بود، علاوه بر این سبک عرضهٔ بعضی از مطالب با فرهنگ ما سازگار نبود. ولی در واقع ارزش این طرحها در اینست که دانش‌آموزان را به‌اندیشیدن و تحلیل مطالب وادار می‌کنند و روح تتبع و ابتکار و خلاقیت را در آنان تقویت می‌نمایند. به‌علاوه تاریخ و سیر تکامل فیزیک، بویژه در طرح هاروارد، جزو متن درس است که ممکن است آموزش درسی مانند فیزیک را در دوره متوسطه، با دشواری مواجه سازد. پس از تهیه متن برنامه فیزیک در این کمیسیون و تنقیح آن، برای نوشتن کتاب از سبک این کتابها و نظایر آنها بویژه از پرسشها و مسائل آنها در تدوین کتابهای درسی فیزیک خودمان الهام گرفته و استفاده کرده‌ایم. منتها به‌علت **اجرای طرح کاد و کم شدن ساعات تدریس فیزیک** مقداری از مطالب کتابها حذف شده‌اند و پیوستگی مطالب تا اندازه‌ای از هم گسسته است و معلّم و شاگرد را در بعضی از موارد با مشکل توضیح مواجه می‌کند. اجازه بفرمایید در اینجا یک جمله معترضه عرض کنم و آن اینکه تا وقتی این کتابها عوض نشده‌اند از جناب آقای لطفی خواهش می‌کنم آن بخش موج را که در کتاب دوم بوده و حذف شده است نظر به‌نیازی که هست و در سال سوم به‌آن اشاره می‌شود و دبیران فیزیک که تدریس می‌کنند این مطلب را مکرر گوشزد کرده‌اند اگر صلاح بدانند و چند صفحه‌ای هم بیشتر نیست دوباره به‌جای خودش در کتاب دوم وارد کنند. علاوه بر این در آن بخش مطالبی راجع به‌پلاریزه شدن نور عرضه شده است که فراگیری آن آسان و مفید است و برای دانش‌آموزان رشته علوم تجربی هم دانستن آن لازم است.

برنامه‌ریزی برای فیزیک در نظام آموزشی جدید؟

***:** اگر الآن ما یک کمیسیونی تشکیل بدهیم، شروع بکنند به برنامه‌ریزی و تألیف فکر می‌کنید این کمیسیون باید چگونه کار کند و چگونه باید کارش را آغاز و به نتیجه برسد.

*** *:** اجازه بدهید اول من یک سؤال بکنم آیا برنامه آموزش متوسطه به طور کلی، نظام آموزشی در شرف تغییر است؟، اگر بنابراین است که این نظام آموزشی عوض شود. شما باید بر اساس نظام آموزشی جدید برنامه‌نویسی کنید و کتاب بنویسید.

***: قدر مسلم اینکه نظام آموزشی تغییر خواهد کرد ولی آن چیزی که سیاست فیزیک را در این نظام تعیین می‌کند گروه فیزیک است.** به هر حال گروه فیزیک هست که سیاست، روشها و برنامه‌های فیزیک را در این نظام مشخص می‌کند ما به عنوان افرادی که در این سیستم کار می‌کنیم می‌خواهیم تجربه شما را فرا بگیریم ببینیم اگر شما به جای ما باشید و این سیاست‌ها را بخواهید تعیین بفرمائید چگونه تعیین می‌کنید.

❋ ❋: ببینید، ما خودمان در واقع واضع علم فیزیک نیستیم. ما علم فیزیک را از دیگران که واضع آن بوده‌اند و دنبال کرده‌اند و به این غایت رسانده‌اند اقتباس کرده‌ایم و این اقتباس را در عرف خودمان بکار می‌بریم حالا، اگر ما می‌خواهیم برنامه جدیدی بنویسیم باید ببینیم کشورهای دیگر، چه کشورهایی که در ردیف ما هستند و چه کشورهایی که از ما پیشرفته‌ترند در برنامه‌های درسی خودشان در سطحی که ما می‌خواهیم برنامه‌ریزی کنیم چه مطالبی را مورد بحث قرار داده‌اند و چگونه آنها را عرضه کرده‌اند. کشورهایی که توانسته‌اند از آموزش خودشان بهره‌برداری بکنند. کشورهایی که پی برده‌اند چگونه می‌شود از آموزشی بهره‌برداری مفید کرد، کشورهایی که معتقد بودند باید علوم پایه را طوری آموخت که پایه تکنولوژی عصر حاضر باشد، از این کشورها و روش کار آنها الگو بگیریم و با توجه به امکانات خودمان از قبیل امکانات آزمایشگاهی، امکانات مدرسین خود و آموزشی که می‌توانیم به اینها بدهیم و زمینه‌ای که برای آزمایشگاه می‌توانیم فراهم بکنیم، برنامه‌های خود را تدوین کنیم. این اساسی‌ترین کار است و این کار باید خیلی عمیق و دقیق و اصولی باشد که بعد به بن‌بست برنخوریم. کتابهای حاضر هم بر همین اساس تدوین شدند و هنگامی که آنها در شرف تدوین بودند ما جلسات متعددی راجع به آزمایشگاه با مسئولان آموزش و پرورش داشتیم والحق تلاش بسیار برای تهیه وسائل آزمایشگاهی بعمل آمد و کیت‌هائی که با آنها دو یا سه نفر دانش‌آموز می‌توانستند کار کنند برای بسیاری از مدارس تهیه شد و هدف این بود که آزمایشها از صورت نمایش توسط معلّم بیرون آید و خود شاگرد آزمایش کند و معلّم راهنمائی و نظارت نماید. کلاسهائی تشکیل شدکه کار با این وسایل را به معلمین آموختند، و امیدوارم توجه به کار آزمایشگاه، آنهم بوسیله خود شاگرد دنبال شود.

آموزش فیزیک که از اساسی‌ترین علوم پایه است باید با درک و فهم عمیق و توأم با آزمایش باشد. من در مقاله‌هائی در نخستین شماره‌های مجله رشد فیزیک تمام این نکات را متذکر شده‌ام و این نکات مسائلی است که کسانی که زندگی‌شان را وقف این آموزشها کرده‌اند و تجربه اندوخته‌اند پایه‌گذاری کرده‌اند. آزمایش و مشاهده در امر آموزش بهترین وسیله برای تفهیم واقعیت‌ها است و دانش‌آموزان از آزمایشهائی که خود انجام می‌دهند، بیشتر چیز یاد می‌گیرند تا آزمایشهائی که برای آنان انجام می‌شود. یکی از کارهای اساسی که در زمینه آموزش علوم پایه در دبیرستانها باید انجام شود اینست که آزمایشگاهها را طوری ایجاد و مجهز نمایند که خود دانش‌آموزان بتوانند آزمایش کنند.

❋: آقای دکتر در مورد کمیسیون یونسکو مطالبی در مورد اینکه چگونه باید فیزیک را بیاموزیم مطرح فرمودید. اینها پیشنهادهایشان چه بود؟ توصیه‌هایشان چه بود و توصیه‌های شما چیست؟

❋ ❋: آنان پرسشهائی را مطرح کردند که متذکر شدم. برای پیدا کردن پاسخ این پرسشها طرحهائی پیشنهاد کردند که در آنها مبادلهٔ اطلاعات دربارهٔ روش شناسی آموزشی علوم و محتوای آن، بهره‌برداری از روشها و وارد کردن مواد جدید در آموزش علوم پایه ایجاد انگیزه و علاقه در دانش‌آموزان و دانشجویان به آموختن علوم حتی در زمینهٔ بین‌المللی از رئوس مطالب بود و کارشناسان یونسکو نمونه‌هائی از تدریس مطالب در زمینه همه علوم پایه در نشریات خود عرضه کردند و آموزش علوم تجربی را با آزمایش توسط خود محصلین توصیه کردند. نتیجه این پیشنهادات و توصیه‌ها، تغییر روش آموزش علوم در تقریباً کلیّهٔ کشورهای جهان بود که در این چند دههٔ اخیر ناظر آن بوده و هستیم، مسئله‌ای که به آن بیشتر توجه می‌شد این بود که **برای پیشرفت اقتصادی و تکنولوژی باید به آموزش علوم پایه تکیه کرد.**

خاطرات دوران دانش‌آموزی و استادی...

❋ الان شما حدود ۵۰ سال است برای آموزش این مملکت خدمت می‌کنید. تقریباً ما خیلی هم از این ایام بزرگداشت معلم نگذشته‌ایم، شاید ده روز، یک توصیه‌ای بفرمایید برای معلمین و این که ما مشاهده کردیم که بچه‌های دبیرستانی زیاد علاقه به فیزیک نشان نمی‌دهند و اغلب نمره‌هایشان خیلی پایین است با دبیران موفق تهران هم حتی صحبت کردیم خواستم توصیه‌ای هم در این مورد بفرمائید اول راجع به خاطرات از دوران دانش‌آموزی یا استادی یا معلمی و بعد هم راجع به این توصیه‌ای بفرمایید.

❋❋: فیزیک دانشی است دائماً در حال رشد و پیشرفت که قالب و روش خشک و محدود در آن وجود ندارد. فراگیری این دانش دقیق و عمیق نیاز به مشاهده و کنجکاوی و تحقیق دارد. آموزش فیزیک باید طوری باشد که دانش‌آموزان فقط به یاد گرفتن مطالب ذهنی دربارهٔ آنچه در کتابشان نوشته شده یا دربارهٔ آنچه در اطرافشان می‌گذرد نپردازند. من در مجلهٔ رشد فیزیک قبلاً متذکر شده‌ام که مغز دانش‌آموز انبار محفوظات نیست. هنر معلمی در این نیست که به عنوان آماده کردن دانش‌آموزان برای امتحان حافظه آنان را از

مطالب و دانستنیهای پراکنده پر کنیم که پس از امتحان دادن بیشتر آنها را فراموش می‌کنند. بلکه هنر معلمی در این است که مطالب را طوری بیاموزیم که جزو وجود دانش‌آموزان شوند و در رفتار آنان آشکار گردند. بدیهی است این نوع آموزش که چندان هم آسان نیست نیاز به تبحر معلم، صرف وقت کافی، آزمایش به وسیله خود دانش‌آموز و مسائل متعدد دیگر دارد. اگر دانش‌آموزان، چنانکه گفتید به فیزیک علاقه زیاد نشان نمی‌دهند، به نظر من، علت عمده آن اینست که آن را آنطور که باید نمی‌فهمند و زیبایی و مفید بودن آن را درک نمی‌کنند و این خاص درس فیزیک و دانش‌آموزان کشور ما نیست؟ علاوه بر این علاقه هم شرط است و این کار معلم است که با روش آموزش اصولی علاقه در دانش‌آموزان ایجاد کند.

اما راجع به خاطرات دوران تحصیل یا معلّمی، باید عرض کنم که قسمتی از دوران تحصیل من در دانشگاه مصادف با اشغال ایران توسط قوای نظامی بیگانه (در شهریور ۱۳۲۱) در جنگ جهانی دوم و پی‌آمدهای ناگوار آن از جمله گرانی و حتی قحطی مواد غذایی بود. گرچه در دوره تحصیل دانشگاهی، من به مناسبت شاگرد اول بودن از دانشسرای مقدماتی، در قسمت شبانه‌روزی دانشسرای عالی بودم که برای شاگرد اولهای دانشسراهای مقدماتی کشور تشکیل شده بود و آن سختی معیشت را چندان احساس نمی‌کردیم ولی ناظر گرفتاری فوق‌العاده زیاد مردم تهی‌دست بودیم. دهۀ اول خدمت آموزشی من در یزد (از ۱۳۲۲ تا ۱۳۳۵) مصادف با سالهای پرماجرا و پرحادثۀ بعد از اشغال ایران از جمله، ادامۀ اشغال آذربایجان، و حزب‌بازیها و بعدها ملی شدن صنعت نفت توسط مرحوم دکتر محمد مصدق و درگیری او با دربار و پی‌آمدهای آن بود. و از خاطرات خوب من در دوران خدمت، مواجه بودن با دبیران ارزشمند فیزیک کشور در دوره‌های آموزش ضمن خدمت برای رفع اشکالهای آنان در کتابهای درس فیزیک است و خطاب من همواره به این افراد زحمتکش و با ارزش این بوده است که شما همچون شمعهای فروزانی هستید که خود می‌سوزید و فرزندان این آب و خاک به وسیلۀ نور معرفت شما هدایت می‌شوند. سعی کنید که اجر زحمت شما ضایع نشود. در مدتی نزدیک به نیم قرن که من به امر آموزش فیزیک به جوانان این کشور، چه در دوره متوسطه و چه در دانشگاه پرداخته‌ام، همواره کوشیده‌ام که روش آموزش من طوری باشد که به دانش‌آموزان و دانشجویان ادراک واقعی از موضوع مورد آموزش و دامنه کاربرد آن در مسائل عملی و زندگی را بدهد و روح بررسی و تتبع و ابتکار در آنان تقویت شود و این هدف در کتابهای درسی دوره فیزیک متوسطه که در نگارش آنها سهیم بوده‌ام منعکس است.

مطالب نو در فیزیک...

*: یکی از افرادی که می‌تواند در ارتباط آموزش فیزیک دبیرستان و دانشگاه دقیقاً صاحب‌نظر باشد جنابعالی هستید. در آموزش فیزیک این مملکت مشکلات زیادی داریم. غیر از این ازدیاد جمعیت به نحو عجیب خودش یک مسئله است. مشکل آموزش فیزیک فقط کتاب نیست و این از اشتباهات است که هر جا صحبت از آموزش فیزیک می‌شود می‌آیند یک فصل مشبع راجع به کتاب صحبت می‌کنند. خود من یکی از مشکلات آموزش فیزیک را این می‌دانم که خیلی ارتباط منطقی بین آموزش فیزیک دبیرستانی و دانشگاهی نیست. الان در دنیا عنوانهای بسیار جالب و نوین مطرح است که ما در آموزش متوسطه اسمی از آن نمی‌بریم. شما در کتابهای آموزش متوسطه ما کلمه لیزر نمی‌بینید، از نسبیت شاید یک بار اسم فقط برده شده است. این مشکل را چطور باید حل کرد. شما آیا یک چنین کمبودهایی را در آموزش به آن برخورد کرده‌اید. مشکل در

کجاست تصور نمی‌فرمائید که باید مستمراً یک مرکزی آموزش فیزیک این مملکت را یا به‌طورکلی آموزش علوم این مملکت را از دبستان، راهنمایی، دبیرستان، آموزشگاهها تا سطوح بالا تحت نظارت داشته باشد و ما اینطور عمل نکنیم که برای یک سیستم آموزش علوم در دبیرستان، عده‌ای مثل ما سنگ آموزش فیزیک در دبیرستان را به سینه می‌زنیم. هر کدام به یک راهی می‌رویم. دنیای امروز دنیایی نیست که قوا پراکنده باشند، نظر شما در این باره چیست؟

**:این مسئله اساسی است که عنوان فرمو دید.

اگر جناب لطفی خاطرشان باشد من مکرر این مسئله را عنوان کرده‌ام ما باید در متوسطه به آموزش فیزیک مدرن بیشتر توجه داشته باشیم و برای این که جای این آموزش باز بشود یا باید ساعات تدریس فیزیک زیادتر شود و یا یک مقدار از مطالب فیزیک که جای اینها را گرفته‌اند و ساعات را پر می‌کند (اگر دانش‌آموزان کشش داشته باشند) به کلاسهای پائین‌تر یعنی به دوره راهنمایی انتقال پیدا کند و در این دوره علوم از یکدیگر تفکیک شوند. ما باید همانطور که می‌فرمایید با فیزیک روز بیشتر آشنایی داشته باشیم. الآن با این برنامه‌ای که ما داریم و ساعات بسیار محدودی که به تدریس فیزیک در دبیرستان اختصاص داده شده است این امکان نیست. چرا؟ برای اینکه دانش‌آموز نیاز به دانستن مطالبی مثلاً در مکانیک دارد که اگر نداند در یاد گرفتن مطالب دیگر، حتی در همان فیزیک مدرن هم لنگی دارد. بنابراین یا باید تعداد ساعات آموزش فیزیک را در متوسطه زیادتر کنید و یا (تأکید می‌کنم اگر فکر می‌کنید دانش‌آموزان کشش دارند) قسمتی از این مطالب را انتقال دهید به کلاسهای پایین‌تر تا جا برای مطالب جدیدتر باز شود و شما می‌توانید هم نسبیت هم لیزر و هم مقدار بیشتری فیزیک اتمی و هسته‌ای، وارد فیزیک متوسطه کنید.

یک مسئله دیگر هم هست و آن تعداد زیاد و تراکم موادی است که دانش‌آموز بایستی در متوسطه یاد بگیرد و اینها اجازه بیشتر از این، برای آموزش فیزیک به شاگرد متوسطه ما نمی‌دهد. شاید در بعضی از کشورها دروس متوسطه مانند دانشگاه واحدی هستند یعنی مثل A level انگلستان دانش‌آموز در جریان نیم سال تحصیلی تعداد واحدهای معینی انتخاب می‌کند و با دقت و عمق بیشتری آنها را فرا می‌گیرد. وقتی که دانش‌آموز متوسطه ما مجبور است در یکسال تحصیلی حدود پانزده یا بیشتر ماده درسی گوناگون را که فیزیک هم یکی از آنها است بخواند و یاد بگیرد، چطور ممکن است مطالب پیشرفته را که فهم و درک آنها نیاز به پایه و مایه قوی دارد بیاموزد. علاوه بر این اغلب دانش‌آموزان ما عادت کرده‌اند که معلم تمام این مطالب درسی را جزء به جزء به اصطلاح به خورد آنان بدهد، یعنی خودشان زیر بار مسئولیت یاد گرفتن نمی‌روند و معلم خوب را کسی می‌دانند که از عهده این کار به خوبی برآید. (البته شاگردان خوب را استثناء می‌کنیم). چنین دانش‌آموزی می‌شود یک آدم اتکالی که فقط درس را از معلم می‌گیرد و به او در موقع امتحان پس می‌دهد و بعد هم به کلی فراموش می‌کند. چند درصد از این شاگردان را شما می‌شناسید که بعد از امتحان دادن، مطالب در ذهنشان خوب باقی مانده باشد. البته ممکن است به مطالبی که اشاره کردید، برای اینکه شاگرد لااقل با نام و موضوع آنها آشنا شود اشاره مختصری کرد، ولی به نظر من ضرر این کار بیشتر از نفع آن است و دانش‌آموزان کنجکاو و معلم را دچار دردسر و گرفتاری می‌کند. مثلاً فرض کنید بدون این که دانش‌آموز ساختمان اتمی ماده و برهمکنش ذرات را خوب فرا گرفته باشد به او لیزر درس دهید چه چیز از آن استنباط می‌کند؟

آموختن بعضی از مطالب فیزیک مدرن در متوسطه پایه قوی می‌خواهد، مثلاً برای آموختن لیزر باید ابتدا مبادی فیزیک اتمی و برهمکنش ذرات را به خوبی به دانش‌آموز بیاموزید. در خود رشته‌های فیزیک دانشگاه هم تدریس لیزر را در گرایش شاخه اتمی گنجانیده‌اند. شما فقط می‌توانید تاریخچهٔ لیزر، یا نسبیت یا پلاسما و نظایر آنها را به صورت مطالعه آزاد در پایان فصول مربوط، در کتاب فیزیک متوسطه وارد کنید، به طوری که دانش‌آموز با این مظاهر فیزیک جدید آشنا شود، و در صورت علاقه بعدها دنبال کند.

در آموزش فیزیک متوسطه، باید روی مبادی و پایه‌های دانش فیزیک بیشتر تکیه شود و به وسیلهٔ پرسشهای گوناگون از دانش‌آموز خواسته شود که خودش پاسخ مسائلی را که به آنها برخورد می‌کند بیابد تا روح خلاقیت و ابتکار در او تقویت شود.

من به عنوان نمونه عرض می‌کنم که در مبحث شکست نور در کتاب فیزیک سال دوم نظری روی چگونگی شکست نور کاملاً تکیه شده و مفهوم آن به دانش‌آموز شناسانده شده است و نتیجه‌گیری از آن به صورت مثالهایی به عهده خود دانش‌آموز گذاشته شده است. حتی اثبات فرمولهای منشور که هندسه است به عهده خود شاگرد است. زیرا اینها مسائل جنبی است که خود دانش‌آموز با هندسه‌ای که آموخته است، اگر وادار شود می‌تواند استنباط کند، و نظایر دیگر.

راجع به یک مرکز آموزش مستمر که به آن

اشاره فرمودید باید به عرض برسانم که اولاً کمیسیون فیزیک شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی مسئول برنامه‌ریزی فیزیک برای رشته‌های علمی دانشگاهها است، و گروه فیزیک سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش که اکنون شما در رأس آن هستید، مسئول برنامه‌ریزی فیزیک دوره متوسطه و نظارت برآن. در این زمینه همکاری مشترکی لازم است که به‌طور مستمر این برنامه‌ریزیها را هماهنگ کند و براجرای آنها نظارت نماید. پیشنهاد من اینست که کمیسیون مشترکی از افراد این دو مرکز تشکیل شود که درهمآهنگ کردن برنامه‌ها و نظارت براجرای آن به طور مستمر اقدام نماید؛ به نظر من این کار لازم است.

صنعت و فیزیک..؟

*: آقای دکتر به این مطلب رسیدیم که تمام کشورهایی که به نوعی می‌خواهند ترقی کنند و یا کشورهایی که در صنعت پیشرفت چشمگیری داشتند آموزش فیزیک برایشان مطرح بوده و در مسائل آموزشی، بالاخص فیزیک سرمایه‌گذاری زیاد کرده‌اند و آموزش فیزیک خوب ممکن نیست مگر اینکه ما از دوره‌های ابتدایی آموزش علوم را خوب دریافته باشیم، سرمایه‌گذاری از جهت آموزش معلم کرده باشیم سرمایه‌گذاری در جهت وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی کرده باشیم. سرمایه‌گذاری در مورد بازدیدهای علمی برای بچه‌ها کرده باشیم. روشهای آموزش ما همراه با فیلم و اسلاید و این مسائل باشد. بالاخره در پایان شاید یکی از وسائلی که کتاب است، کتاب خوبی برایشان نوشته باشیم بعد از این مرحله هست که به دبیرستان می‌رسیم. دبیرستان هم باز طبعاً اگر می‌خواهد واقعاً کشور تحولی در تکنیک و صنعتش پیدا کند و افراد را خوب تربیت کند باید آموزش فیزیک را دریافته باشد. چیزی که مسلم است اگر بخواهیم چنین رفتاری داشته باشیم و چنین آثار خوبی داشته باشیم، من فکر می‌کنم پرثمرترین سرمایه‌گذاری در یک کشور سرمایه‌گذاری بر آموزش آن است به خصوص روی آموزش فیزیک، ما به عنوان افرادی که به هر حال عشق می‌ورزیم به آموزش کشورمان و شما از عاشقان به نام این کشور و عاشقان بسیار خوب و موجه و ارزنده این کشور هستید لازم است که در آموزش آینده دخالت بکنید. تجربه‌های گران‌بهایی دارید و الآن از آنها می‌توانیم استفاده بکنیم. الآن جوانها و میان‌سالانی دور هم جمع می‌شوند می‌خواهند برنامه‌ریزی بکنند، می‌خواهند کتاب بنویسند می‌خواهند کتابهایشان با کتابهای دنیا تطبیق داشته باشد. آن چیزی که مسلم است همه این مطالب را وقتی می‌شود انجام داد که نگارش خوبی هم داشته باشد و زبان بیان گویایی هم داشته باشد. من واقعاً به‌عنوان یک عضو کوچک که در این مجموعه کار می‌کنم از حضورتان استدعا می‌کنم که نظر قوی و خیلی مستدل خودتان را روی برنامه‌های ما بدهید. به‌هرحال از سال ۵۳ این کتابها وجوددارد. الآن ۶۹، ۷۰ است، حدود ۱۷ سال عمر اولین کتاب ما است. ما کتابهای فرانسه را وقتی نگاه می‌کنیم در رفرم آموزشی که اخیراً رخ داده در آن کشور و پایان رفرمشان دو سال قبل بود می‌بینیم یک نیاز قوی احساس کردند در مورد الکترونیک و نیمه رساناها و ابررساناها و ترانزیستورها عقب‌ماندگی‌شان را نیامدند در دانشگاه جبران کنند، در دانشگاه شروع کنند. در کتابهای راهنمایی و دبیرستان خود منعکس کرده‌اند. یعنی وقتی هدف کشور مشخص می‌شود نقش آن بصورت خیلی قوی در دوره دبیرستان مشخص است همانطور که کتابهای فرانسه که خدمتتان هست و مشاهده می‌فرمائید خوب مشخص است که در سال اول دبیرستان در کتاب فیزیکشان الکترونیک، مدارهای الکترونیکی و ترانزیستورها را بیان می‌کنند. شاید قبلاً، اصلاً به این مطالب توجه نکرده بودند و در کتابهای قبلی‌شان که مربوط به ۳۰ سال پیش است توجهی به آن نکرده بودند ولی یک دفعه احساس کردند از کشوری مثل ژاپن، عقب افتاده‌اند. الکترونیک‌شان عقب است و چنین رفرمی را ایجاد کردند. ما در تمام جوامع صنعتی خودمان احساس می‌کنیم عقب‌ماندگی داریم. به هر حال به نوعی باید این عقب‌ماندگی را به سرعت جبران کنیم اگر با سرعت عادی پیش برویم فاصله‌مان از جهان غرب صنعتی بیشتر خواهد می‌شد. اگر قرار است ما به جایی برسیم، باید یک برنامه بنیادی داشته باشیم و همه باید دست اندرکار باشند و به کارشان عشق بورزند پیشنهاد شما برای رسیدن به یک جامعه خوب که صنعت خوب و تحقیقات خوب داشته باشد و بنیانگذاری آن از دوران ابتدایی و راهنمایی شروع شود کدام است. برنامه درسی لازم کدام است. قبل از همه اینها، شاید پیشنهادتان این باشد که باید برنامه‌ریزان متعهد داشته باشیم، به هر حال اگر همه پیشنهادهایتان را بفرمائید، اختتامیه خوبی خواهد بود.

**: من جسته و گریخته عرض کردم دوباره مبسوط‌تر خدمتتان عرض می‌کنم. به نظر من شما خودتان از برخوردهایی که داشتید نتیجه‌هایی بدست آورده‌اید ولی من هم خدمتتان عرض می‌کنم که شما باید یک برنامه‌ریزی منسجم و کامل از ابتدایی و

راهنمایی (اگر نظام همین است) و بعد متوسطه انجام دهید. مقداری از دروسی که الآن در متوسطه هست و می‌شود آنها را به دوره راهنمایی انتقال داد به این دوره انتقال دهید تا جایی برای دروس پیشرفته‌تر باز بشود. ساعات بیشتری به آموزش علوم خصوصاً فیزیک در دوره متوسطه داده شود شاید مطالبی که در برنامه متوسطه وجود دارد که مفید بودن آنها را تجربه رد کرده است، حذف شوند و بیشتر روی آموزش علوم تکیه بشود (البته برای دوره‌های نظری در این صورت می‌توانید موادی را که مورد نیاز است و دیگران هم در برنامه درسی فیزیک خود در متوسطه گنجانده‌اند شما هم می‌توانید در برنامه آموزش فیزیک متوسطه بر حسب توان و کارآئی محیط آموزشی وارد کنید.) در مورد الکترونیک، اگر فکر می‌کنید به الکترونیک بیشتری در دوره نظری نیاز دارید یک درس دو واحدی که دو ساعت در هفته به آن تعلق می‌گیرد با عنوان الکترونیک در آموزش متوسطه بگذارید، مستقل از فیزیک. این کار سبب می‌شود که شما بتوانید پایه‌های الکترونیکی قویتری در آموزش نظری متوسطه بگذارید. البته شما به موازات آموزش نظری متوسطه رشته‌های فنی خاص الکترونیک دارید، آیا آن رشته‌ها برای آموزش الکترونیک کافی نیستند که شما می‌خواهید در متوسطه هم دوباره یک قسمت از برنامه فیزیک خود را به آموزش الکترونیک تعلق دهید؟ این را هم بسنجید اگر آن کافی نیست و می‌خواهید همه شاگردان متوسطه در دوره‌های علمی نظری شما الکترونیک یاد بگیرند یعنی حتی آن هم که می‌رود طب یا می‌رود دانشکده فنی در رشته راه و ساختمان باید الکترونیک بخواند این را سنجیده وارد برنامه آموزش نظری متوسطه بفرمایید.

*: یک مسئله در این مورد این است که این درسها را وارد می‌کنیم کی می‌خواهد اینها را درس بدهد. یا اگر شما فرض کنید از راهنمایی بگذارید من فکر می‌کنم در سالهای بالای دبیرستان هم کسانی فیزیک درس می‌دهند که اصلاً لیسانس فیزیک نیستند و متخصص این مسئله نیستند. الآن شما اگر کتاب را بنویسید و همه اینها را هم وارد بکنید کسی نباشد اینها را درس بدهد واقعاً فایده‌ای ندارد.

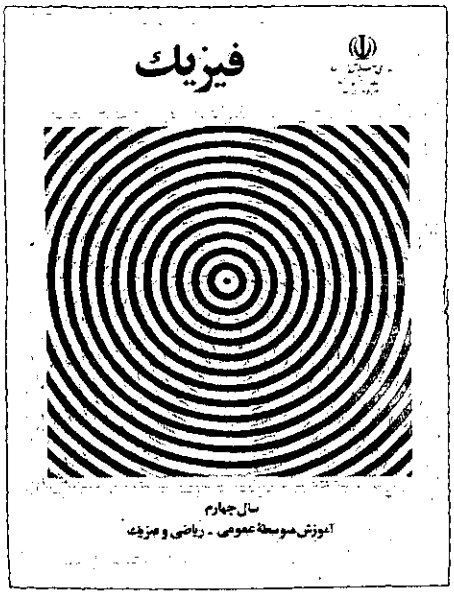
**: درست می‌فرمائید. این به فرض این است که شما کادر معلمین را تقویت بکنید و آموزش بدهید. وقتی کتابش نوشته شد ناچار هستید معلمش را هم آماده کنید. این فرمایش شما صحیح است.

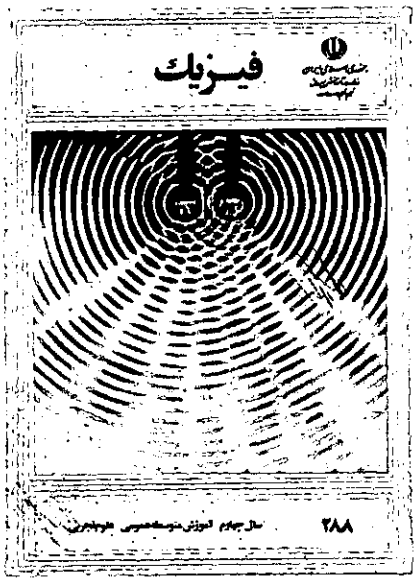
*: جناب دکتر شما را خسته کردیم. انشاا...در جلسات بعد استفاده خواهیم کرد. یک عبارت از گفتار شما را که تقریباً مجله رشد منادی آن مطلب است، در پایان این جلسه تکرار می‌کنیم که، **اگر به آموزش علوم پایه توجه نکنیم و در این راه سرمایه‌گذاری نکنیم تکنولوژی وارداتی اسارت ما را بیشتر خواهد کرد. گو که زنجیرهایی که با آن دست و پای ما را می‌بندند، بندهای طلایی داشته باشند.**

■

تألیفات و ترجمه‌ها:

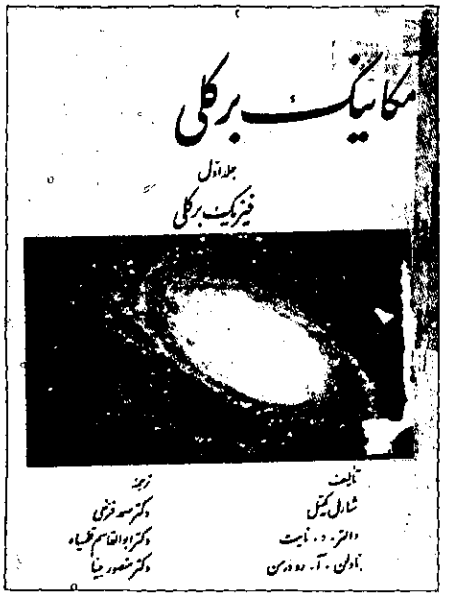
۱ ــ کتابهای فیزیک دوره‌های نظری ریاضی ــ فیزیک و علوم تجربی دبیرستانها در ۶ جلد (به اتفاق آقای محمدعلی پیغامی).



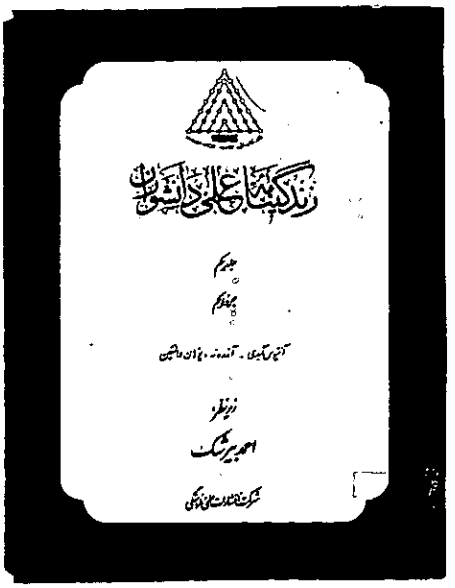


۲ ــ ماده و نیروهای بنیادی (قسمتی از کتاب فیزیک ۱) برای سال اول مراکز تربیت معلم،

۳ ــ مکانیک برکلی (ترجمه به اتفاق آقایان دکتر صمد فرخی و دکتر منصور بینا)،



۴ ــ شرکت در ترجمه زندگینامه علمی دانشوران، زیر نظر آقای احمد بیرشک، از شرکت انتشارات علمی و فرهنگی وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی، جلد یکم این زندگینامه در اندکی بیش از هزار صفحه به قطع بزرگ چاپ و منتشر شده و بقیه در جریان ترجمه و تدوین است.



۵ ــ شرکت در ترجمه فرهنگ اندیشه نو، شامل بیش از ۴۰۰۰ مدخل که در ۱۰۳۳ صفحه چاپ و منتشر شده است،

۶ ــ فرهنگ علم. ترجمه به اتفاق آقایان احمد بیرشک، دکتر محمود بهزاد، دکتر قاسم خدادادی، که تحت چاپ است.

۷ ــ اندازه‌گیری رادیواکتیویته طبیعی هوای تهران (نشریه مرکز اتمی دانشگاه تهران) قبل از انقلاب.

۸ ــ مبانی رآکتورهای هسته‌ای، برای آموزشکده فنی انرژی هسته‌ای بوشهر

۹ ــ حفاظت رادیولوژیکی محیط زیست، کتاب در دست تهیه برای آموزشکده فنی انرژی هسته‌ای،

۱۰ ــ جزوه‌های درسی متعدد، از جمله کروماتوگرافی، گرما، فیزیک ملکولی، روشهای اندازه‌گیری در فیزیک، ریاضیات برای دانشکده‌های علوم تربیتی و علوم انسانی، که در برنامه‌های درسی دوره‌های فوق لیسانس و لیسانس قبل از انقلاب تدریس می‌شده‌اند. روشهای اندازه‌گیری در برنامه بعد از انقلاب هم مورد استفاده است.

ضمناً مقالات متعددی مخصوصاً در مجله رشد فیزیک، از انتشارات سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، درج می‌شود که سرگذشت دنباله‌دار فیزیک دارای اهمیت خاص است.

کارهای تحقیقاتی

کارهای تحقیقاتی اینجانب پس از اخذ درجه دکتری و انتقال به مرکز اتمی دانشگاه تهران از ۱۳۴۲ شروع شده است. در این مرکز اندازه‌گیری رادیواکتیویته طبیعی محیط زیست را با اندازه‌گیری رادیواکتیویته هوا و نزولات آسمانی پایه‌گذاری کردم. این اندازه‌گیری‌ها را بوسائل نسبتاً ابتدایی موجود در مرکز اتمی آغاز کردم و بتدریج گسترش دادم. حدود بیست و پنج نفر از دانشجویان فوق لیسانس رشته فیزیک که پایان نامه‌های خود را به راهنمایی اینجانب گذارده‌اند به اندازه‌گیری رادیواکتیویته طبیعی آلفا و بتا و گاما در هوا، آب باران و برف، سبزیجات خوردنی اطراف تهران، برگ درختان (بویژه کاج)، آب چشمه‌های معدنی مناطق مختلف کشور، بسیاری از مواد غذایی از جمله گندم، برنج، چای، حبوبات از نقاط مختلف کشور، نمونه‌های متعددی از مواد مختلف نمونه‌گیری شده از سراسر سواحل دریاچه مازندران پرداختند رساله‌های آنان طیف وسیعی از اینگونه اندازه‌گیریها را در بر می‌گیرد که از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۶۴ (سال بازنشستگی اینجانب به تقاضای خودم) یعنی بیش از بیست سال ادامه داشته است. علاوه بر این تحقیقات ارزنده‌ای توسط دانشجویان فوق لیسانس فیزیک و شیمی با استفاده از تکنیک گاز کروماتوگرافی به راهنمایی اینجانب در زمینه‌های مختلف، از جمله اندازه‌گیری CO_2 در هوای تهران، اندازه‌گیری میزان بخار اسید سولفوریک در کارخانه باطری‌سازی، تعیین ارزش حرارتی و ترکیبات گاز سوخت و... صورت گرفته است که موضوع پایان‌نامه‌های آنان است.

مسئولیت‌های آموزشی در دوران خدمت دانشگاهی

۱ ــ مسئول امور آموزشی و برنامه‌ریزی در گروه فیزیک دانشگاه تهران از طرف دانشکده علوم

۲ ــ نماینده تام‌الاختیار دانشکده علوم در گروه فیزیک دوره شبانه دانشگاه تهران بمدت هشت سال (قبل از انقلاب و بعد از انقلاب)

۳ ــ نماینده دانشکده علوم دانشگاه تهران در کمیسیون پذیرش دانشجویان خارج از کشور

۴ ــ شرکت در طرح سؤالات کنکور سراسری و اختصاصی از ۱۳۴۹ تا ۱۳۶۴

۵ ــ مدیر گروه فیزیک دانشگاه تهران از ۱۳۶۱ تا ۱۳۶۴

مدلی برای یک مسئله فیزیک[1]

ترجمه رامین گلستانیان
دانش‌آموز اولین المپیاد فیزیک ایران

یکی از مهمترین قسمتهای آموزش دانشجویان فیزیک حل مسئله است. این مقاله در مورد تمرینی است که برای دانشجویانی طراحی شده است که مشغول گذراندن دوره فیزیک مقدماتی با پایهٔ ریاضی می‌باشند. این تمرین جلوه‌های باارزشی از علم فیزیک را شامل می‌شود، از قبیل

ــ ارزیابی میزان درک دانشجو از اصول و مفاهیم فیزیک.

ــ ایجاد فرصت برای استفاده از درک مستقیم فیزیکی

ــ تشویق دانش‌آموزان برای برآورد جواب یا دست کم مرتبهٔ بزرگی آن

ــ ایجاد فرصت برای آزمون نتایج با یک آزمایش

ــ به مبارزه طلبیدن دانشجو بدون ترساندن وی

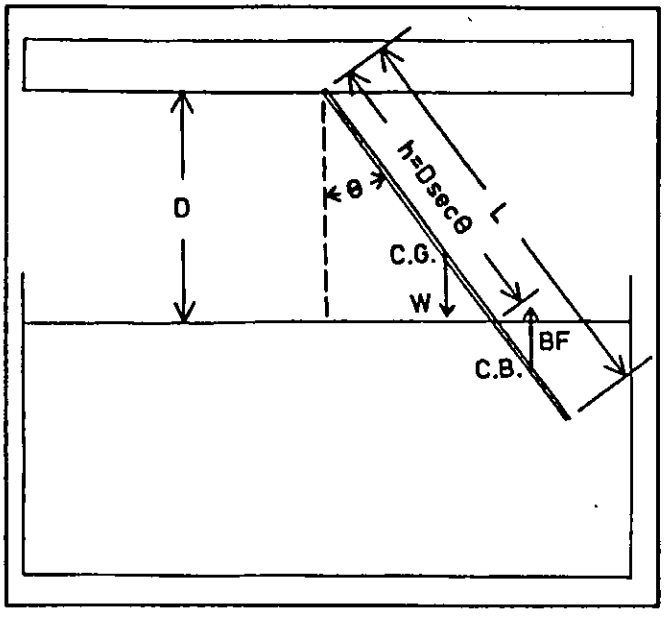
تمرینی که شرح آن می‌رود می‌تواند مدلی برای مسائل واقعی فیزیک باشد.

مسئله

نخی از سوراخ کوچک واقع در انتهای یک میلهٔ چوبی نازک رد کنید. نخ را طوری نگهدارید که در حالت افقی قرار بگیرد و میله بتواند آزادنه در یک صفحهٔ عمودی دوران کند.

ابتدا میله را رها کنید که به‌طور عمودی آویزان بشود. سپس ریسمان را به همان شکل پایین بیاورید به طوریکه انتهای میله به درون آب فرو رود. میله تا رسیدن فاصله عمودی ریسمان تا سطح آب به یک مقدار بحرانی در یک حالت تعادل قرار می‌گیرد. برای فواصلی کمتر از این مقدار بحرانی، آن میله در حالتی تعادل پایدار دارد که با خط عمود زاویه‌ای بسازد (شکل ۱). مسئلهٔ دانشجو فهمیدن دلیل این موضوع و تعیین زاویهٔ میله در حالت تعادل است.

شکل ۱: تعادل میله هنگامی حاصل می‌شود که میله‌راستایی غیرعمودی دارد.



شکل ۲: مشخصات هندسی دستگاه. فاصلهٔ بین نقطهٔ آویز و سطح آب = D، فاصلهٔ بین نقطهٔ آویز و سطح آب در روی میله = h، طول میله = L، نیروی شناوری = BF، مرکز شناوری = .C.B، مرکز گرانش = C.G. و وزن میله = W.

حل مسئله

مسئله به طور کیفی مستقیماً قابل درک است. هنگامی که میله عمودی و ساکن است و با آب تماس ندارد، امتداد نیروهایی که بر میله اثر می‌کنند از نقطهٔ آویز میله می‌گذرند. درنتیجه گشتاور تمام نیروها نسبت به نقطهٔ آویز برابر صفر است که شرایط تعادل را تأمین می‌کند. حالت عمودی میله پایدار است زیرا گشتاور نیروی گرانش همیشه میله را به حالت عمودی خود بازمی‌گرداند. اگر آب تا نقطه آویز بالا می‌آمد، میله در حالت افقی روی آب شناور می‌شد. می‌توان انتظار داشت که بین حالت تعادل افقی و حالت تعادل عمودی در این دو حالت، حالت تعادلی وجود داشته باشد که نه افقی باشد و نه عمودی.

شکل ۲ شکل هندسی مربوط به این حالت را نشان می‌دهد. گرانیگاه این میلهٔ یکنواخت در نقطهٔ میانی این میله واقع شده است که ما نقطهٔ اثر نیروی گرانش را در آنجا درنظر می‌گیریم. چگالی میله را ρ_r، مساحت مقطع آنرا A، طول آنرا L، شدت میدان گرانشی را g می‌نامیم. وزن آن W از رابطهٔ زیر بدست می‌آید.

$$W = \rho_r A L g \qquad (۱)$$

برای محور دوران حول نقطهٔ آویز، بازوی گشتاور نیروی وزن برابر $\frac{L}{۲}\sin\theta$ است و گشتاور نیروی وزن از رابطهٔ زیر بدست می‌آید.

$$\tau_g = -\frac{\rho_r A L^۲ g}{۲} \sin\theta \qquad (۲)$$

که در آن علامت منفی نشان می‌دهد که گشتاور ساعتگرد است (شکل ۲). مرکز شناوری روی میله و در قسمت میانی انتهای آزاد و سطح آب قرار دارد. طبق قانون ارشمیدس نیروی شناوری برابر وزن آب جابجا شده است. اگر ρ_w چگالی آب باشد نیروی شناوری از رابطهٔ زیر بدست می‌آید.

$$BF = \rho_w A g[L - D sec\theta] \qquad (۳)$$

بازوی گشتاور نیروی شناوری برابر $\frac{L + DSec\theta}{۲}$ است که گشتاور زیر را ایجاد می‌کند.

$$\tau_b = \frac{\rho_w A g}{۲}[L^۲ - D^۲ sec^۲\theta]sin\theta \qquad (۴)$$

گشتاور خالص بصورت زیر نوشته می‌شود.

$$\tau_{net} = \tau_w + \tau_b \qquad (۵)$$

$$\tau_{net} = \frac{\rho_w A L^۲ g}{۲}\left(-\frac{\rho_r}{\rho_w} + ۱ - \frac{D^۲}{L^۲} sec^۲.\theta\right) sin\theta$$

به راحتی می‌توان دریافت که وقتی $\sin\theta = ۰$ باشد، گشتاور خالص صفر است. این شرط مربوط به حالت تعادل عمودی میله است. گشتاور خالص همچنین هنگامی صفر است که کمیت داخل پرانتز برابر صفر باشد. اگر مقدار داخل پرانتز را برابر صفر قرار دهیم و آن را برای $\cos\theta$ حل کنیم شرط تعادل به‌صورت زیر بدست می‌آید.

$$cos\theta = \pm \frac{\frac{D}{L}}{\sqrt{۱ - \frac{\rho_r}{\rho_w}}} \qquad (۶)$$

علامت + یا - به‌خاطر گرفتن ریشه دوم بدست می‌آید. از آنجا که اندازه $\cos\theta$ باید همیشه کوچکتر از واحد باشد، خواهیم داشت.

$$\frac{D}{L} < \sqrt{۱ - \frac{\rho_r}{\rho_w}} \qquad (۷)$$

◁

از اینرو حالت عمودی میله تنها حالت تعادل آن خواهد بود تا اینکه D به اندازه کافی کوچک بشود. آنگاه دو محل تعادل دیگر هم با زاویه‌های مساوی در طرف چپ ($\cos\theta<0$) و طرف راست ($\cos\theta>0$) محور عمودی بوجود می‌آیند. این نتایج از مشاهدات تجربی هم بدست می‌آیند.

آزمایش تجربی برای اطمینان از درستی نتایج

مطابق شکل ۲ فاصلهٔ بین نقطهٔ آویز و سطح آب در امتداد میله را h می‌نامیم. خواهیم داشت.

$$\cos\theta = \frac{D}{h} \qquad (۸)$$

حال به جای $\cos\theta$ از معادله (۶) مقدار می‌گذاریم.

$$h = L\sqrt{1-\frac{\rho_r}{\rho_w}} \qquad (۹)$$

فاصلهٔ h مستقل از فاصلهٔ D است. هر چقدر که میله پایین‌تر آورده شود، طول یکسانی از میله درون آب خواهد ماند. این به‌راحتی توسط تجربه اثبات می‌شود. علاوه بر این آزمایش می‌تواند به‌طور کمّی انجام شود. نسبت چگالی چوب به چگالی آب برای بیشتر چوبها نزدیک ۰/۷۵ است. بنابراین h تقریباً برابر $\frac{3}{4}$L است. هنگامی که میله از آب بیرون آورده شود علامت آب به آسانی قابل تشخیص است. اندازه‌گیری h درستی مقدار انتظاری آن در معادلهٔ (۹) را نشان می‌دهد.

پایداری تعادل

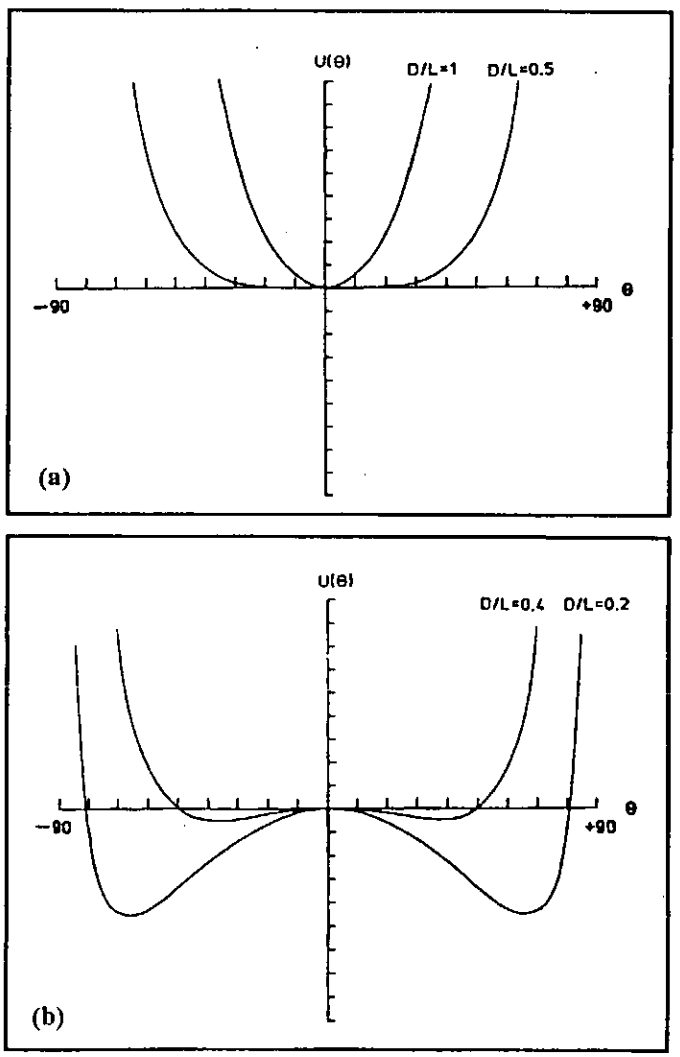
پایداری یک حالت تعادل به‌وسیلهٔ تابع انرژی پتانسیل آن آشکار می‌شود. طبق تعریف داریم.

$$\Delta U = -\int \tau d\theta \qquad (۱۰)$$

با جایگزین کردن عبارت گشتاور وزن و نیروی شناوری و انتگرال گیری، بدست می‌آوریم.

$$\Delta U = \frac{\rho_w A L^2}{2}\left(\frac{\rho_r}{\rho_w}+\frac{D^2}{L^2\cos^2\theta}-1\right)(1-\cos\theta) \qquad (۱۱)$$

نسبت $\frac{D}{L}=1$ مربوط به حالتی است که میله با آب در تماس نیست. برای این حالت $\theta=0$ تنها زاویهٔ تعادل می‌باشد و تعادل سیستم پایدار است. شکل ۳ ــ الف نمودار تابع انرژی پتانسیل را برای $\frac{D}{L}=1$ و نسبت چگالی ۰/۷۵ رسم کرده است که انتظار ما را تأیید می‌کند. با کوچکتر شدن $\frac{D}{L}$ از واحد انتظار داریم که برای $\theta=0$ تعادل پایدار داشته باشیم تا اینکه عمق آب به مقدار بحرانی آن برسد. برای نسبت چگالی ۰/۷۵، مقدار بحرانی $\frac{D}{L}$ برابر ۰/۵ می‌باشد. برای مقادیر $\frac{D}{L}<0/5$ دو زاویهٔ تعادل اضافی مطابق با معادله (۶) پدیدار می‌شود. شکل ۳ ــ ب این موضوع را تأیید و نشان می‌دهد که $\theta=0$ یک حالت تعادل ناپایدار است و آن دو حالت دیگر تعادل پایدار هستند.



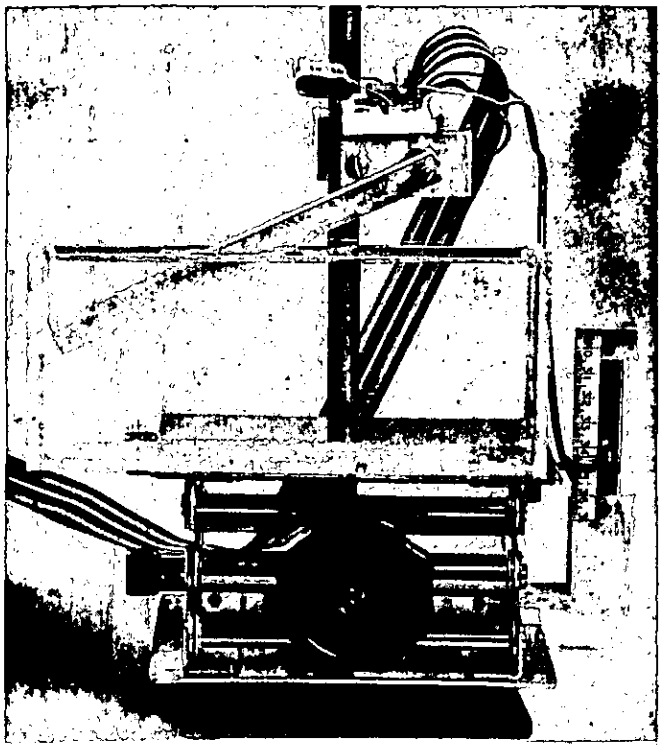
شکل ۳: تا، انرژی پتانسیل میله‌ای که تا قسمتی در آب فرو رفته است. الف) $\frac{D}{L}=1$ مربوط به حالتی است که آب با میله تماس ندارد. ب) برای مقادیر $\frac{D}{L}<0/5$ حالت عمودی پایدار نیست.

یک تمرین تجربی

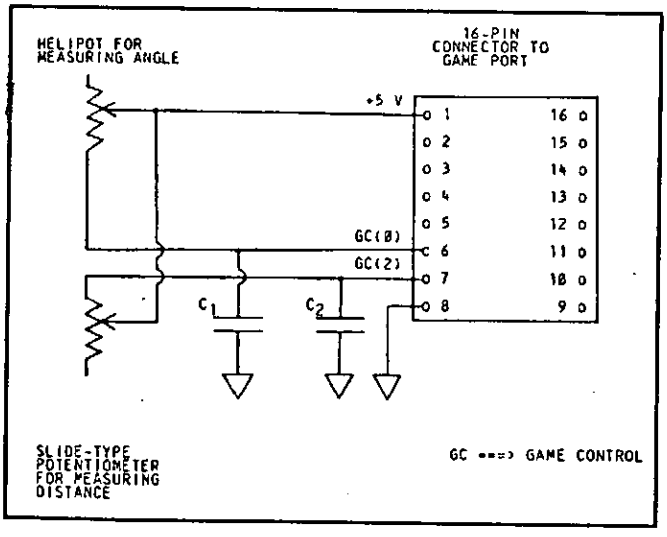
بررسی درستی این محاسبات به‌صورت تجربی یک تمرین بسیار پرمعنی است. استفاده از یک کامپیوتر شخصی برای جمع‌آوری و نگهداری، تحلیل و نمایش نتایج، علاقه‌ها را جلب می‌کند و باعث پیشرفت روشهای مفید کار تجربی برای دانش‌آموزان می‌شود.

بیشتر کامپیوترهای شخصی دارای خروجی game port هستند با مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) در درون دستگاه هستند که در مقاومتی که به ورودی متصل است یک خروجی دیجیتال تولید می‌کنند. برقراری ارتباط بین آزمایش و کامپیوتر توسط game port کار بسیار معمول و متداولی است. یک پتانسیومتر که مقاومتش با دوران زاویه‌ای دسته آن رابطه دارد، می‌تواند برای اندازه‌گیری زاویه مورد استفاده قرار گیرد. یک پتانسیومتر خطی که مقاومتش متناسب است با مکان تماس لغزندهٔ روی آن، می‌تواند برای اندازه‌گیری فاصله‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

در شکل ۴ یک دستگاه آزمایش نشان داده شده است. میلهٔ چوبی به طول ۱۵ سانتیمتر و قطر ۱/۳ سانتیمتر به دستهٔ پتانسیومتر متصل شده است. پتانسیومتر لغزنده‌ای هم روی پایهٔ یک جک آزمایشگاهی و در روی یک طاقچه قرار گرفته است. هنگامی که ظرف آب بالا می‌رود، میلهٔ نازکی که در تماس با ظرف است بازوی پتانسیومتر را حرکت می‌دهد. اتصالات الکتریکی دو پتانسیومتر به game control های درون game port یک کامپیوتر Appleiie (شکل ۵) متصل‌اند. خازن‌های بین ورودی game control و اتصال عادی کامپیوتر به‌طوری انتخاب می‌شود که محدودهٔ خروجی دیجیتال game control قسمت مهمی از محدودهٔ ۰ تا ۲۵۵ کامپیوتر ۸ بیتی را بپوشاند. یک نشانگر بر روی بازوی پتانسیومتر لغزنده‌ای و یک مقیاس سانتیمتری اجازه می‌دهد که محل ظرف آب را برحسب خوانده‌های مبدل آنالوگ به دیجیتال مدرج کنیم. کامپیوتر طوری



شکل ۴: دستگاهی برای انجام این آزمایش با استفاده از پتانسیومتر مقاومتی برای نشان دادن جهت‌گیری میله و فاصلهٔ عمودی بین نقطهٔ آویز و سطح آب.



شکل ۵

بقیه در صفحه ۵۶

سؤالات امتحانات نهایی درس فیزیک

رشته علوم تجربی

خرداد ماه ۱۳۶۹

سوالات فیزیک (خرداد ماه ۱۳۶۹)
آموزش متوسطه

وقت امتحان $2\frac{1}{2}$ ساعت

تاریخ امتحان ۱۳۶۹/۳/۱۶

۱ـ هریك از اصطلاحات روبرو را تعریف کرده و دیمانسیون هر یك را بنویسید: سرعت زاویه‌ای لحظه‌ای ـ واحد اختلاف پتانسیل ۱/۲۵

۲ـ وزن و جرم را تعریف کرده و دو تفاوت بین آنها را بیان کنید. ۱

۳ـ قانون دوم نیوتن با مفهوم اندازه حرکت را بیان کرده و آن را محاسبه کنید. ۱

۴ـ آونگ مخروطی (شرح ـ شکل و محاسبه). ۱/۵

۵ـ نشان دهید که دیمانسیون انرژی جنبشی با دیمانسیون کار یکی است، اصل هم‌ارزی کار و گرما را بیان کنید. ۰/۷۵

۶ـ بعد ودامنه در حرکت نوسانی را تعریف کرده و در تداخل امواج تنها رابطهٔ شرط اینکه نقاط روی هذلولی‌های ماکزیمم و می‌نیمم (ساکن) باشند را بنویسید. ۱

۷ـ تعاریف روبرو را بنویسید: طنین صوت ـ واحد القای مغناطیسی (تسلا) ـ قانون فارادی دربارهٔ نیروی محرکهٔ القایی. ۱/۵

۸ـ تشدید در مدار جریان متناوب (شرح و محاسبه) و واحد ضریب خود القایی را تعریف کنید. ۱

۹ـ قانون ویلهلم وین را بیان کرده و رابطهٔ آن را بنویسید ـ اصل هویگنس را بیان کنید. ۱

۱۰ـ گلوله کوچکی را ازارتفاع ۲۵ متری بالای سطح زمین در شرایط خلأ با سرعت اولیه $20\ \frac{m}{s}$ بطور قائم بطرف بالا پرتاب می‌کنیم، مطلوبست:

الف ـ مسافتی که گلوله بالا می‌رود و زمان بالا رفتن (نقطهٔ اوج).

ب ـ در چه زمانهایی سرعت گلوله به $5\ \frac{m}{s}$ می‌رسد؟

ج ـ زمان کـل حرکت گلوله از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین

د ـ سرعت گلوله در لحظهٔ برخورد به زمین. ۲

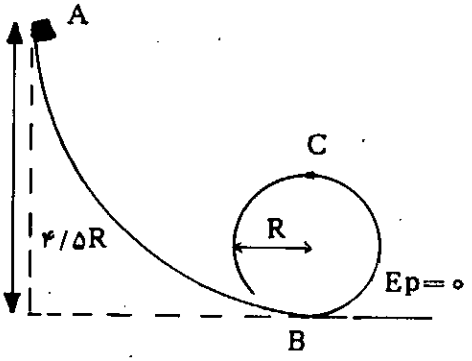
$$g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$$

۱۱ـ جسمی روی یك سطح بدون اصطکاك مطابق شکل از نقطه A بدون سرعت اولیه رها شده و به پائین می‌لغزد و وارد حلقهٔ دایره‌ای شکل بدون اصطکاك به شعاع ۱۰cm می‌شود.

الف : با استفاده از قانـون بقای انرژی سرعت جسم و شتاب (عمودی = شعاعی) در نقطه B (پائین‌ترین نقطه مسیر)

ب : سرعت جسم در نقطه C (بـالاترین نقطه مسیر) را بدست آورید. ۱/۲۵

$$g = ۱۰ \frac{m}{s^۲} \quad \sqrt{۵} \simeq ۲/۲۳$$



۱۲ـ جسمی به جرم ۲۰gr روی پاره خط $AA' = ۲۰cm$ حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگرسرعت زاویه‌ای آن $۲۵ \frac{Rad}{s}$ باشد تعیین کنید:

الف ـ معادلـه حرکت (در سیستم SI) را در صورتیکه متحرك در مبدأ زمان در $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ بعد ماکزیمم باشد.

ب ـ مقدارشتاب ماکزیمم وحداکثر نیروی وارد برجسم.

ج ـ سرعت متحرك هنگامی‌که بعدآن ۶cm باشد.

۱/۵

۱۳ـ تارمرتعشی به‌طول ۶cm و به‌جرم ۳gr بین دونقطه کشیده شده است. اگرفرکانس تار ۲۰۰Hz و درطول تار ۴ گره تشکیل شده باشد تعیین کنید:

الف ـ نیروی کشش و طول موج تار.

ب ـ فاصلهٔ اولین گره تاآخرین شکم از روی شکل.

ج ـ اگر صوت حاصل از تـار همصدا با سیرنی باشدکه دارای ۴۰ سوراخ است، تعـداد دور سیرن را در دقیقه بدست آورید. ۲

۱۴ـ اولاً دو خازن مشابه هرکدام به ظرفیت ۱۰μF را بطور موازی بهم می‌بندیم.

الف ـ ظرفیت معادل آنها

ب ـ اگردوسرخازن $C = ۲۰\mu F$ را به اختلاف پتانسیل پیوستهٔ ۳۰۰V وصل کنیم انرژی ذخیره شده در خازن

ج ـ و اگر خازن $C = ۲۰\mu F$ رابطور متوالی بـه یك مقاومت ۵۰ اهمی ببندیم و دوسرمجموعه را به مولد جریان متناوبی به معادله اختلاف پتانسیل $V = ۲۰۰\sin ۱۰۰۰t$ وصل کنیم مقاومت ظـاهری مدار و ضریب توان و معادله شدت جریان مدار را بدست آورید. ۲/۲۵

۱۵ـ درآزمایش یانگ فاصلهٔ دو منبع ۲mm و فاصلهٔ صفحه از منبع نور ۱m و فـاصلهٔ دهمین نـوار روشن از نـوار مرکزی ۳mm مطلوبست.

الف ـ طول موج نور مورد نظر برحسب میکرون

ب ـ طول موج این نور را در محیط شفافی بـه ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ بدست آورید.

سؤالات امتحان درس فیزیک

دانش‌آموزان وداوطلبان آزاد سال چهارم متوسطه
رشته ریاضی فیزیک سراسر کشور در ۱۳۶۹/۳/۱۶

وقت: ۲ $\frac{۱}{۲}$ ساعت

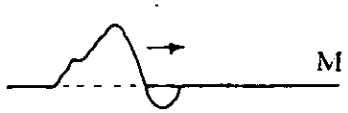
۱ــ سرعت انتشار امواج در یك محیط همگن (توضیح عوامل موثر و غیر موثر). ۱

۲ــ یك نوسان‌کننده در حرکت نوسانی ساده، در مبدأ زمان در بعد ماکزیمم است. حساب‌کنید پس‌از مدت $\frac{۲}{۳}T$ از مبدأ زمان (T پرید است)، اندازهٔ سرعت برابر با کدام است؟ ۰/۵

الف) صفر ب) $\frac{۱}{۲}V_{max}$

ج) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}V_{max}$ د) $\frac{۲}{۳}V_{max}$

۳ــ مطابق شکل موجی از چپ به راست در طول یك طناب منتشر می‌شود.



اولاً ــ شکل موج منعکس را رسم‌کنید در صورتیکه،
الف : نقطهٔ M ازطناب متصل به مانع کاملاً سخت باشد.
ب : نقطهٔ M از طناب متصل به مانع کاملاً نرم باشد.

ثانیاً ــ اگر نقطهٔ M متصل به منبع موج باشد، شکل موجی را رسم‌کنیدکه از این نقطه از راست به چپ در طول طناب منتشر شده و در یك لحظه موج فوق را کاملاً خنثی می‌کند. ۰/۷۵

۴ــ الف ــ منظوراز بلندی صوت چیست و بلندی به چه عواملی بستگی دارد؟
ب ــ آستانهٔ شنوایی چه مفهومی دارد؟ توضیح دهید آستانهٔ شنوایی یك فرد سالم با فردی‌که دارای ضعف شنوایی است چه فرقی دارد؟ ۱/۲۵

۵ــ شدت جریان مؤثر را تعریف نموده وآنرا از طریق نمودار توان ــ زمان محاسبه‌کنید (با رسم شکل و توضیح). ۱/۵

۶ــ درآزمایش یانگ چنانچه یکی از شکافها را بپوشانیم بازهم نوارهای تاریك و روشنی بر پرده مشاهده می‌شود. این نوارها چه‌نام داشته وعلت تشکیل آنها را دقیقاً توضیح دهید. ۰/۵

۷ــ الف ــ نورپلاریزه چه نوری است ومنظوراز پلاریزاسیون در صفحه چیست؟

ب ـ پلاریزاسیون در اثر جذب انتخابی را بنویسید. ۱

۸ـ مدار نوسان‌کننده را رسم وطرز کار آنرا بنویسید. میرائی نوسانات یعنی چه و چرا ظهور می‌کند؟ ۱

۹ـ باطری آفتابی چیست و چگونه کار می‌کند؟ با رسم شکل جهت حرکت الکترونها درمدار باطری را نشان دهید. ۱

۱۰ـ الف ـ یك آزمایش اساسی در فیزیك منجر به کشف هستهٔ اتم شد. این آزمایش توسط چه کسی انجام گردید؟ آزمایش را شرح داده و طریقهٔ نتیجه‌گیری را بنویسید.

ب ـ تلاشیهای آلفائی و بتائی را در یك ماده رادیواکتیو مختصر بنویسید. (با ذکر رابطه‌ها) ۲

۱۱ـ دریك آزمایش دو آونگ ساده را کمی ازوضع قائم منحرف کرده ($\theta < ۶^\circ$) و با هم رها می‌کنیم. اگر پرید یکی از دو آونگ ۱ ثانیه بوده و پس از ۶ ثانیه از شروع حرکت این آونگ یك نوسان کامل بیشتر از دیگری انجام دهد،

الف ـ طول هر آونگ را به دست آورید.

$$g = \pi^2 = ۱۰ \frac{m}{s^2}$$

ب ـ آونگهای فوق را بدون تغییر طول قبلی از یك سیم الاستیك ومحکم افقی می‌آویزیم وتنها زیر یکی از آونگها که از جنس فولاد به جرم ۱۰۰ گرم است آهنربایی قرار می‌دهیم و ملاحظه می‌کنیم که اگر یکی را به نوسان در آوریم دیگری نیز به نوسان در می‌آید. نیروی آهنربائی را حساب کنید. توضیح اینکه: نیروی جاذبهٔ آهنربا بطور قائم با اندازهٔ ثابت است. ۲

۱۲ـ معادلهٔ حرکت ارتعاشی دو منبع همراستای $S_۱$ و $S_۲$ که دریك محیط کشسان به فاصلهٔ یك متر ازهم واقعند بصورت:

$$y_{S_۱} = \sin ۱۰\pi t \quad و \quad y_{S_۲} = \cos ۱۰\pi t$$

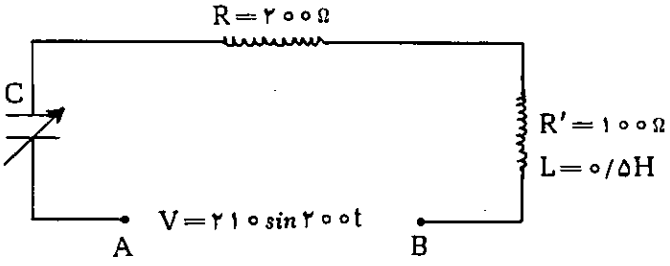
است (بعدها برحسب میلیمتر) اگر سرعت انتشار امواج در محیط $۴ \frac{m}{s}$ باشد معادلهٔ ارتعاش M واقع بر وسط خط واصل دو منبع چیست؟ ۱/۵

۱۳ـ اولاً ـ تواتر هماهنگ سوم تارمرتعشی بطول ۵۰ سانتیمتر برابر ۵۴۰ هرتز است. اگر نیروی کشش تار ۶۴/۸ نیوتن باشد، جرم تار را حساب کنید.

ثانیاً ـ اگر درکنار تارفوق، تار دیگری ازهمان جنس که طول و نیروی کشش آن برابر تار فوق بوده اما قطر آن $\frac{۱۸}{۱۹}$ تار فوق است به ارتعاش درآوریم، با صوت اصلی تارها چند ضربان در ثانیه تولید می‌شود؟

ثالثاً ـ یك لولهٔ صوتی باز به هنگام تولید صوت اصلی، با صوت اصلی تارهای فوق به طور جداگانه تعداد ضربانهای مساوی درهرثانیه ایجاد می‌کند. اگر طول لوله ۰/۹ متر باشد، سرعت صوت در هوای لوله چقدر است؟ ۲/۵

۱۴ ـ در مدار مقابل، با تغییر ظرفیت خازن متغیر شدت جریان را درمدار به حداکثر رسانده‌ایم مطلوبست: توان مصرفی مدار، معادلهٔ شدت جریان در مدار و معادلهٔ ولتاژ دوسر بوبین ($\sqrt{۲} = ۱/۴$) ۲



۱۵ـ الف ـ در طیف نشری خطی حاصل از یك گاز، یکی از خطوط به رنگ زرد به طول موج ۰/۶ میکرون و خط دیگری به رنگ بنفش به طول موج ۰/۴ میکرون است. انرژی وابسته به فوتونهای این دو نور را با هم مقایسه کنید.

ب ـ در طیف نشری اتصالی اگر ماکزیمم انرژی تابشی مربوط به طول موج ۰/۶ میکرون باشد، چند درجهٔ کلوین دما را تغییر دهیم تا ماکزیمم انرژی تابشی به طول موج ۰/۴ میکرون تعلق گیرد؟ ۱/۵

$T_۱ = ۴۸۲۸^\circ K$ دمای اولیه

سؤالات امتحانات نهایی درس مکانیک متوسطه

رشتهٔ ریاضی ـ فیزیک

دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد کلاسهای چهارم
سراسر کشور در خرداد ماه ۱۳۶۹

وقت امتحان $۲\frac{۱}{۲}$ **ساعت**

تاریخ امتحان ۱۳۶۹/۳/۲۸

۱ـ مدل هرمی شکل برای نمایش سازمان متداول معارف علمی چه منظوری را مطرح می‌کند؟ ۰/۵

۲ـ اولاً ـ چه آزمایشی تأیید می‌کند که: در جائی که هوا نیست همهٔ اجسام با شتاب یکسان سقوط می‌نمایند.
ثانیاً ـ از یك بلندی دو گلوله با فاصلهٔ زمانی کمی بدنبال یکدیگر رها می‌شوند ($V_۰ = ۰$). چنانچه مقاومت هوا ناچیز باشد، نوع حرکت گلوله‌ها نسبت به هم چگونه است؟ نظر خود را ثابت کنید. ۱

۳ـ لختی را تعریف کنید. سپس همراه با ذکر مثال ناظر لخت را توضیح دهید. ۱

۴ـ الف ـ مقاومت سیال بر جسم را در سرعتهای کم بطور مشروح بنویسید.
ب ـ در پرواز افقی هواپیما با سرعت ثابت مؤلفه‌های نیروی مقاومت هوا چه نقشی دارند؟ ۱/۵

۵ـ پاندول مخروطی (رسم شکل، شرح، محاسبهٔ فرمولها در حد کتاب). ۱/۵

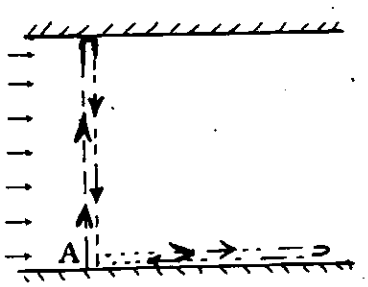
۶ـ قوانین اول و دوم کپلر را بنویسید. پاسخ دهید چرا حرکت سیاره بر مدار کاملاً یکنواخت نیست؟ ۱

۷ـ اولاً ـ با قبول قضیهٔ کار ـ انرژی، در حرکت دایروی یکنواخت چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟
ثانیاً ـ منظور از نیروی پایستار چیست؟ یك نیروی غیر پایستار نام ببرید. ۱

۸ـ بریك قرص دوار گشتاور ثابتی اعمال می‌شود. اگر a و α بترتیب معرف اندازهٔ شتابهای مماسی و زاویه‌ای باشد، برای نقاط مختلف جسم دلیل بیاورید که آیا:
الف) a و α یکسان است؟
ب) a متفاوت و α یکسان است؟
ج) a یکسان و α متفاوت است؟
د) a و α متفاوت است؟ ۰/۵

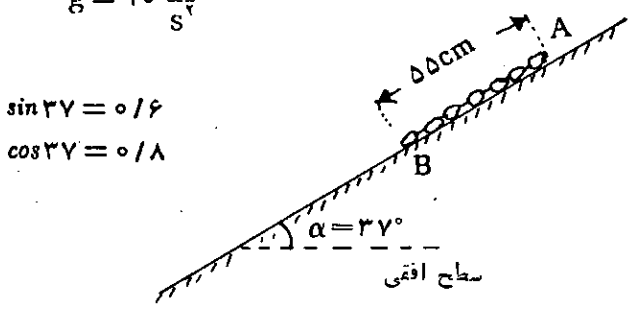
مسألهٔ ۱ـ معادلهٔ مکان متحرکی برمحور x (درسیستم SI) بصورت: $x = t^۳ - ۳t^۲ + ۶$ است.
الف ـ معادلات سرعت و شتاب را بدست آورده، نمودارهای سرعت ـ زمان و شتاب ـ زمان را ازمبدأ زمان ($t_۰ = ۰$) به مدت ۵ ثانیه با دقت کافی رسم کنید.
ب ـ سرعت متوسط در ۵ ثانیهٔ فوق چقدر است؟ تغییر سرعت را دراین مدت ازطریق نمودارشتاب بدست آورید.
ج ـ دراین ۵ ثانیه چه مدت حرکت درجهت منفی محور x وچه مدت حرکت کند شونده بوده است؟ چرا؟ ۲/۵

مسألهٔ ۲ـ از نقطهٔ A نزدیك به ساحل رودخانه دو قایق، اولی در امتداد جریان آب و دومی عمود بر مسیر اولی مدتی حرکت کرده و سپس به مبدأ A برمی‌گردند. اگر هردومسافتهای یکسانی طی کرده باشند، نسبت زمان حرکت دومی به اولی چقدر می‌شود؟ (سرعت جریان آب $۳\frac{m}{s}$ و سرعت هر قایق نسبت به آب ساکن $۵\frac{m}{s}$). ۱/۵



مسألهٔ ۳- مطابق شکل زنجیری بجرم یک کیلوگرم و طول ۵۵ سانتیمتر برسطح شیبداری به ضریب اصطکاک ۰/۲ از حال سکون رها می‌شود. سرعت زنجیررا هنگامی که نقطهٔ انتهائی A از زنجیر ازکنار نقطهٔ B برسطح شیبدارعبور می‌کندبدست آورید. سپس نیروی کشش را هنگام حرکت در وسط زنجیر محاسبه کنید. ۲

$g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$



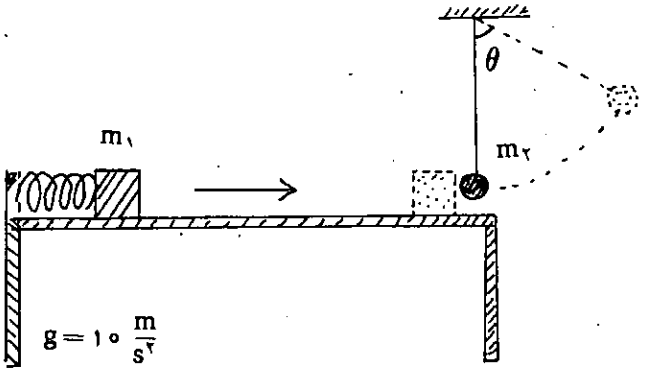
$\sin ۳۷ = ۰/۶$

$\cos ۳۷ = ۰/۸$

مسألهٔ ۴- یک بازیکن فوتبال که درفاصلهٔ افقی ۲۲ متر از دروازه است توپ واقع بر زمین را با زاویهٔ ۴۵ درجه نسبت به افق پرتاب می‌کند. اگرتوپ به میلهٔ افقی دروازه که ارتفاع آن از زمین ۲/۶۴ متر است برخورد نماید، سرعت اولیهٔ پرتاب و بیشترین ارتفاع توپ از زمین را حساب کنید. مقاومت هوا بر توپ ناچیز است. ۲

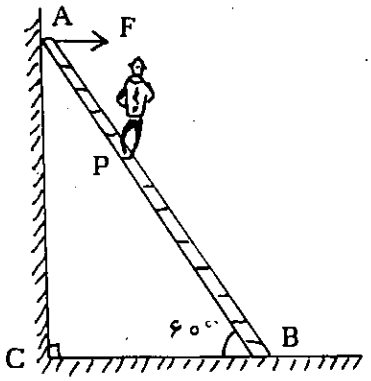
$g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$

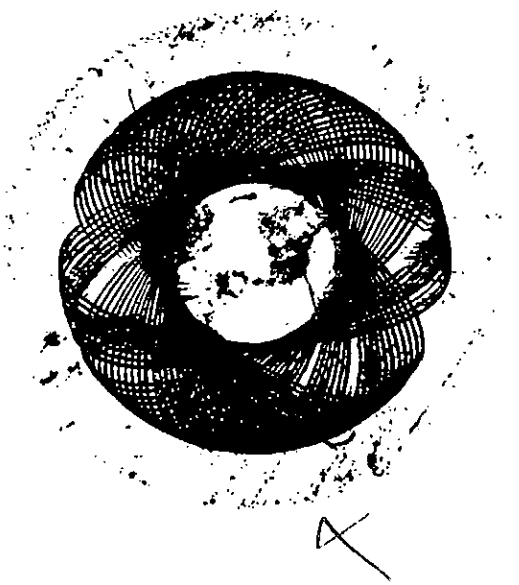
مسألهٔ ۵- در یک آزمایش جسمی بجرم $m_۱ = ۸۰۰$ گرم به فنر سبکی فشرده شده و تغییر طول فنر از وضع طبیعی آن ۶ سانتیمتر است. جسم $m_۱$ را رها می‌کنیم تا پس‌از حرکت برسطح افقی و بدون اصطکاک میز، به گلولهٔ ساکن بجرم $m_۲ = ۱۶۰$ گرم که آویخته ازنخ قائم است برخورد نماید. اگر حداکثرانحراف نخ ازوضع قائم به $\theta = ۶۰°$ درجه برسد، ضریب جهندگی در برخورد دو جسم را محاسبه کنید. توضیح اینکه ثابت فنر $K = ۵۰۰$ نیوتن بر متر و طول نخ ۴۰ سانتیمتر است. جرم نخ و مقاومت هوا ناچیز است. ۲/۵



مسألهٔ ۶- نردبانی یکنواخت بطول $AB = ۶$ متر و جرم ۴۰ کیلوگرم منکی بردیوارقائم و روی سطح افقی بصورت ساکن بوده، شخصی بجرم ۶۰ کیلوگرم در فاصلهٔ ۴ متری ازپای نردبان ($PB = ۴m$) روی آن ایستاده است. اگر دیوار قائم با نردبان اصطکاک نداشته باشد، اندازهٔ نیروی وارد بر نقاط انتهائی نردبان (نقاط A و B) را بدست آورید. ۱/۵

$g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$





اخبار علمی و فرهنگی

پروفسور محمود حسابی بعنوان مرد سال علمی جهان برگزیده شد

دکتر محمود حسابی بنیان‌گذار فیزیک نوین ایران که چندی قبل از طرف موسسه زیست نگاری .A.B.I در کارولینای شمالی و مرکز زیست نگاری .I.B.C در کمبریج انگلستان کاندیدای مرد علمی سال شده بود سرانجام پس از مشورتهای هیئت پژوهشی موسسات یاد شده بعنوان مرد سال علمی جهان برگزیده شد.

موسسه .A.B.I در کارولینای شمالی آمریکا و موسسه .I.B.C در کمبریج انگلستان همه ساله ضمن انتشار بیوگرافی شخصیتهای علمی مدالها جوایز و عناوینی به شخصیتهای منتخب اعطاء می‌نماید که عنوان مرد سال جهان مهمترین آنها است.

چندی قبل .A.B.I طی نامه‌ای که برای استاد محمود حسابی ارسال داشت یادآور شد ایشان بواسطه خدمات و فعالیتهای علمی بعنوان نامزد مرد سال علمی جهان انتخاب شده‌اند که این گزینش بوسیله هیئت پژوهشی با دقت زیاد و بخاطر خدمات و تحقیقات و فعالیتهای ارزنده شخصیتهای علمی انجام می‌پذیرد.

لازم به یادآوری است که از میان پنج هزار شخصیت علمی در جهان پس از ۵ سال بررسی فقط اسامی ده نفر بعنوان کاندیدای نهایی اعلام شده بود. در این مرحله هیئتی منتخب از سوی آقای مهندس امراللهی معاونت ریاست جمهوری و رئیس سازمان انرژی اتمی عزیمت نمودند و مجموعه‌ای از کتب و رسالات و فیلم زندگینامه دکتر محمود حسابی را به هیئت پژوهشی نهایی (ژوری) .A.B.I ارائه نمودند و سرانجام هیئت مذکور طی گزارشی نتیجه انتخاب نهایی خود را اعلام داشتند دراین گزارش خطاب به استاد محمود حسابی آمده است، ما افتخار داریم بشما اطلاع دهیم در انتخاب نهایی کمیته پژوهش انستیتو .A.B.I شمارا بدلیل شایستگی‌وخدمات‌ارزنده به‌جامعه بشری بعنوان مرد سال علمی انتخاب کرده‌است. هیئت پژوهشی موسسه‌مذکوردر پایان ضمن تبریک به پروفسور محمود حسابی برای تداوم خدمات ایشان به جامعه بشری آرزوی موفقیت کرده است یادآور می‌شود طی بیست سال اخیر در دائرة المعارف‌های WORLD WHO'S WHO IN SCIENCE بیوگرافی کامل استاد دکتر محمود حسابی نقل شده است همچنین نحوه انتخاب ایشان از طرف انستیتو زیست نگاری بین‌المللی .A.B.I طی تلکس به اطلاع رسانه‌های همگانی رسیده است.

ضمناً ترجمه گزارش انستیتو .A.B.I به اطلاع علاقمندان می‌رسد.

ترجمه گزارش انستیتو A.B.I.

جناب آقای دکتر حسابی در حال اهداء جایزه به یکی از دانش‌آموزان برگزیده المپیاد

موسسه A.B.I. در کارولینای شمالی و موسسه I.B.C در کمبریج انگلستان پس از انتخاب ۵ هزار شخصیت از میان اشخاص برجسته در دنیا، زیست‌نگاری و خدمات این مردان دانشمند دنیا را در کتابی بنام «۵ هزار شخصیت جهانی» انتشار داده است.

پروفسور دکتر محمود حسابی برای شمول در این لیست انتخاب شده‌اند.

موسسه A.B.I کتابها و جوایزی به این شرح دارد:

۱ ــ کتاب راهنمای بین‌المللی رهبری برجسته.

۲ ــ کتاب بین‌المللی افتخار.

۳ ــ ۵ هزار شخصیت دنیا.

۴ ــ مدال یادبود افتخار.

موسسه I.B.C کتابها و جوایزی به این شرح دارد:

۱ ــ مردانی که کارهای برجسته انجام داده‌اند.

۲ ــ کتاب خادمان (I.B.C.)

۳ ــ مردان و زنان برجسته.

۴ ــ فرهنگ زیست نگاری بین‌المللی.

۵ ــ رهبران بین‌المللی که کارهای برجسته انجام داده‌اند.

۶ ــ روشنفکران بین‌المللی.

۷ ــ نخستین پانصد نفر.

۸ ــ یکی در یک میلیون صاحب مدال.

۹ ــ نخستین پانصد مدال.

این جوایز به عده‌ای از افراد برگزیده در تمام دنیا داده شده است که مهمترین آن عنوان مرد سال جهان می‌باشد.

A.B.I. نامه‌ای برای پروفسور حسابی فرستاده است که در آن شرح داده شده که ایشان به عنوان نامزد مرد سال ۱۹۹۰ انتخاب شده‌اند و شرح داده شده که این انتخاب براساس خدمات و فعالیتهای علمی افراد معروف دنیا بادقت زیاد انجام شده است و او به عنوان برجسته‌ترین نامزد مرد سال ۱۹۹۰ انتخاب شدند و این گزینش براساس خدمات و تحقیقات و فعالیتهای ارزنده این نامزد است.

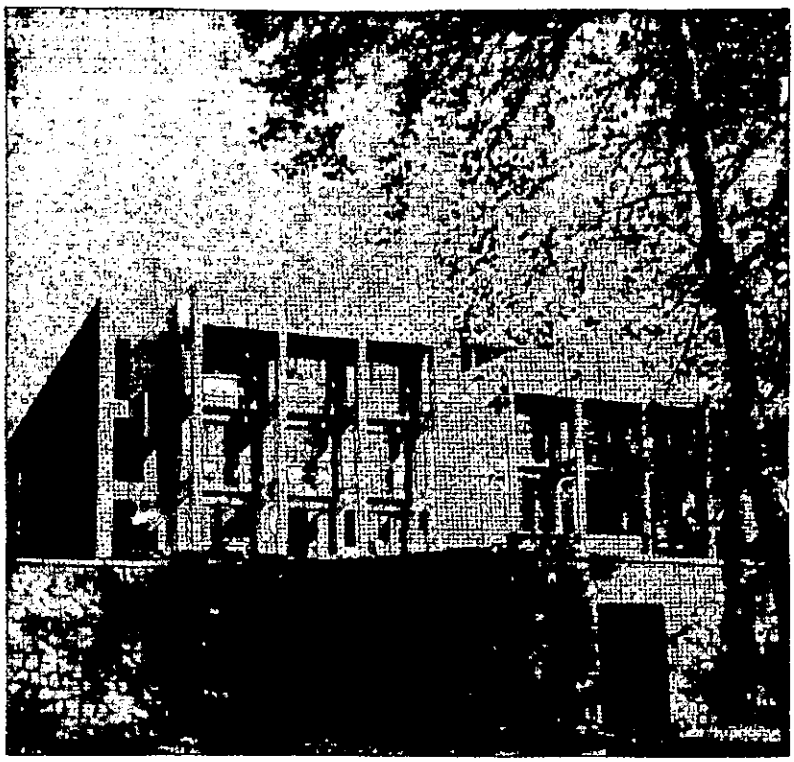
درنتیجه کمیته پژوهش انستیتو به دلیل شایستگی و خدمات ارزنده به جامعه بشری پروفسور محمود حسابی را بعنوان مرد سال انتخاب کرده است. ما افتخار داریم که به شما اطلاع دهیم که این انتخاب مشکل بود و با کمال دقت بوسیله کمیته‌های مخصوص این انستیتو انجام گرفت. ما به پروفسور دکتر حسابی برای این انتخاب تبریک می‌گوئیم و برای شما موفقیت مداوم در خدمتتان به جامعه بشری آرزومندیم.

امضاء

خانم ایونس

رئیس انتشارات

آشنائی با مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات وزارت فرهنگ و آموزش عالی



Institute for Studies in Theoretical Physics and Mathematics (I.P.M.)

P.P.Box No. 19395-1795, Tajrish, Tehran,

Iran

خدا را شکر می‌کنیم که پس از سالها انتظار با تلاش بیگیر دانش پژوهان اولین مرکز رسمی کشور در امر تحقیقات ریاضی و فیزیک نظری در سال جاری شروع به کار کرد. بدیهی است راه طولانی در پیش است؛ لیکن مطمئن هستیم که با همکاری و مساعی دانشمندان گرامی کشور و توجه خاصی که مسئولین محترم به امر توسعه علوم و فنون ابراز می‌دارند، در آینده‌ای نه چندان دور، یکی از مراکز مهم تحقیقاتی در منطقه را دارا باشیم. مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات از همه علاقمندان و دانش پژوهان در این دو رشته از علوم صمیمانه دعوت می‌نماید که با مرکز همکاری نمایند.

محمدجواد. ا. لاریجانی

رئیس مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات

هشتم شهریور ۱۳۶۸

ریاضیات و فیزیک نظری ــ این دو رشته بنیادی علم در حال حاضر بیش از هر زمانی و امدار یکدیگرند. با گرایش روزافزون به مدل سازی، ریاضیات زبان علم ـ و بیش از همه زبان فیزیک ـ شده است و فیزیک نیز خاستگاه بسیاری از پربارترین و عمیق‌ترین مسائل و ایده‌های ریاضی است. اگر بپذیریم که ایجاد مراکزی برای برنامه‌ریزی، سازماندهی، هدایت، و حمایت پژوهش‌های علمی ضرورت دارد، در آنصورت نزدیکی طبیعی این رشته‌ها و ماهیت نظری و غیرآزمایشگاهی آنها الهام بخش این فکر می‌تواند باشد که فعالیت‌های تحقیقاتی در ریاضیات و فیزیک نظری بهتر است بوسیله مرکز واحدی هدایت و حمایت شود. مضافا به اینکه در

حال حاضر قلت نیروی انسانی در این رشته‌ها و لزوم تمرکز نیروها و امکانات محدود، این ایده را تقویت می‌کند.

کشور ما سوابق درخشانی در ریاضیات و فیزیک داشته است و زمینه‌های مناسبی از استعداد و علاقه نیز وجود دارد. ایجاد مرکزی که محل تجمع صاحب‌نظران و حامی و راهنمای پژوهشگران باشد، می‌تواند سنت‌های تحقیق را احیا کند و تحرکی در جو علمی کشور پدید آورد.

تاسیس چنین مرکزی از دیرباز مورد توجه خاص دانشمندان و علمای این کشور بوده است و شاید بتوان گفت که این فکر از قریب ۱۵ سال پیش بنحو مستمری پیگیری شده است و بالاخره با تائیدات الهی در فروردین ماه ۱۳۶۸ مرکزی با نام «مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات» وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی آغاز به کار کرد.

مطابق اساسنامه مصوب مرکز بخشی از وظائف مرکز عبارتند از:

الف. انجام تحقیقات در زمینه‌های فیزیک نظری و ریاضیات به طور مستقل و همچنین با همکاری سایر مراکز علمی داخل و خارج کشور؛

ب. کمک به انتشار نتایج تحقیقات ارزنده علمی در رشته‌های فیزیک و ریاضی؛

ج. ایجاد ارتباط فعال و سازنده و متقابل علمی با سایر مراکز و جوامع علمی و پژوهشی در داخل و خارج از کشور از طریق برگزاری سمینار، مبادله محقق و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مشترک جهت دستیابی به مرزهای دانش در زمینه‌های یاده شده؛

د. همکاری با دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور در امر آموزش و پژوهش در مقاطع دکتری رشته‌های فیزیک نظری و ریاضیات؛

ه. ایجاد تسهیلات به منظور استفاده از فرصت مطالعاتی دانشگاهیان در مرکز.

همچنین مطابق اساسنامه، یکی از اهداف مرکز ایجاد زمینه‌های مناسب برای جذب ریاضیدانان و فیزیکدانان ایرانی و تشویق و حمایت آنان برای مبادرت به امور تحقیقاتی می‌باشد.

از لحاظ رفتار، مرکز دارای یک شورای علمی و یک شورای اجرائی است که ریاست مرکز را در خط مشی، برنامه‌های کلی و نظارت بر پیشرفت امور و امثال آن هدایت می‌نمایند.

تشکیل

البته معاونتها، واحدها و گروههای موردنیازنیز در ساختار مرکز پیش‌بینی شده است. در سال جاری، با توجه به اینکه اولین سال تاسیس مرکز می‌باشد، بنحو طبیعی طبیعتا بیشترین نیرو صرف راه اندازی و طراحی و استقرار ساختارهای اصلی و ضروری خواهد شد. از جمله اموری که اکنون در برنامه‌ریزی‌های مرکز در اولویت قرار دارند عبارتند از:

ـ تاسیس مرکز کامپیوتری مرکز که جوابگوی نیازهای تحقیقاتی و همچنین نیازهای اداری مرکز باشد؛

ـ تشکیل گروههای تحقیقاتی که مهمترین هدف مرکز می‌باشد و هدایت تحقیقات به حوزه‌هایی از علوم فیزیک و ریاضی که دارای اهمیت علمی و تکنولوژی در آینده می‌باشند؛

ـ برگزاری سیمنارهای علمی مرتب که در آن علمای داخلی و خارجی بنحو مستمر در باب تحقیقات و دستاوردهای مهم علمی بحث و گفتگو می‌نمایند. این سمینارها خود محیط بسیار مناسبی برای تبادل‌نظر و بالا بردن سطح علمی دانش پژوهان جوان خواهد بود؛

ـ مرکز همواره مهماندار اساتید داخلی و خارجی خواهد بود که هریک برای دوره‌های خاصی [کوتاه و یا چند ماهه و یا بیشتر] در مرکز به بحث و تبادل نظر و تدریس و تحقیق خواهند پرداخت؛

ـ یک بورس تحصیلی نیز ویژه دانشجویان ممتاز کارشناس ارشد و دکتری در دو رشته فیزیک و ریاضی در نظر گرفته شده است که بزودی اعلام خواهد شد.

بطورکلی می‌توان فعالیتهای مرکز را در زمینه‌های انجام تحقیقات علمی، برقراری تبادلات علمی، توسعه و بالا بردن سطح آموزشی تهیه امکانات و اسناد علمی، و انتشارات خلاصه نمود، البته تفصیل فعالیتهای مرکز در بولتن‌های خبری به اطلاع علاقه‌مندان خواهد رسید.

همکاری با مرکز: مهمترین و اصلی‌ترین نوع ارتباط با مرکز انجام پروژه‌های تحقیقاتی تحت نظارت مرکز می‌باشد. پروژه‌ها می‌توانند از طرف محقق و یا مرکز پیشنهاد شوند و پس از تصویب طی قراردادی محقق کار خود را با مرکز آغاز می‌نماید. در طول کار مرکز امکانات متعهد شده را در اختیار محقق قرار خواهد داد.

همچنین مرکز فرصت‌های مطالعاتی در اختیار دانش‌پژوهان قرار خواهد داد و علاوه برآن به عنوان اساتید مهمان نیز از همکاری دانشمندان بهره‌گیری خواهد شد.

برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری، علاوه بر بورس تحصیلی، ممکن است برخی امکانات شغلی نیز در مرکز موجود باشد.

مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات فعلا در محل زیر مستقر می‌باشد:

تهران ـ

شمیران ـ

میدان شهید با هنر (نیاوران)؛

کوچه شهید خانسفید

تلفن: ۲۸۰۹۵۸

همچنین علاقه‌مندان می‌توانند از طریق صندوق پستی ذیل با مرکز مکاتبه نمایند:

مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات

صندوق پستی ۱۷۹۵ ـ ۱۹۳۹۵

تهران

گزارشی از چگونگی کار

دورهٔ بهارهٔ بس ذره‌ای

گزارش زیر درمورد سمینار «دورهٔ بهارهٔ فیزیک بس ذره‌ای» که در دانشگاه صنعتی اصفهان از تاریخ ۷۰/۱/۳۱ لغایت ۷۰/۲/۱۳ از طرف سرپرست محترم روابط عمومی دانشگاه صنعتی اصفهان بدست ما رسیده است.

ساعت ۹ روز شنبه ۷۰/۱/۳۱ «دورهٔ بهارهٔ روشهای بس ذره‌ای» در دانشگاه صنعتی اصفهان گشایش یافت. این دوره با همکاری دانشگاه صنعتی اصفهان و انجمن فیزیک ایران و مرکز بین‌المللی فیزیک نظری، به میزبانی دانشگاه صنعتی اصفهان، به مدت دو هفته ادامه داشت.

در مراسم افتتاحیه دوره، رئیس و معاونان دانشگاه صنعتی اصفهان، رئیس انجمن فیزیک ایران، و رئیس دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی اصفهان و اساتید ایرانی و خارجی مدعو حضور داشتند.

دوره پس از خیر مقدم ریاست دانشگاه و توضیحات رئیس دانشکده فیزیک، رئیس انجمن فیزیک ایران و مدیر دورهٔ بهاره، شروع به کار کرد.

در دورهٔ بهارهٔ روشهای بس ذره‌ای، مسائل متنوع مربوط به ماده چگال، فیزیک هسته‌ای و مکانیک آماری، به صورتی منظم توسط فیزیکدانان برجسته ایرانی و خارجی هر شاخه ارائه شد.

در نخستین روز این دوره، نیکلا ریویر، استاد کالج سلطنتی لندن، یوسف ثبوتی، استاد دانشگاه شیراز و ریموند بیشاپ استاد انستیتو علوم و تکنولوژی دانشگاه منچستر انگلستان هرکدام شاخه‌ای از مسائل مورد نظر را مرور کردند. استاد نیکلا ریویر علاوه بر مرور نظریه بس ذره‌ای در روز اول، جنبه‌هایی از فیزیک مواد بی‌نظم و شیشه‌ای را مورد بحث قرار داد استاد ثبوتی در زمینه شالودهٔ مکانیک آماری سخنرانی کردند و استاد بیشاپ دربارهٔ روش خوشه‌ای در مساله بس ذره‌ای و کاربردهای آن صحبت کردند.

در روزهای بعد، نارندرا کومار استاد انستیتو علوم هند دربارهٔ ابررسانائی و هرمان کومل استاد دانشگاه روهر آلمان درباره روش خوشه‌ای در نظریه‌های میدان کوانتومی و

حال حاضر قلت نیروی انسانی در این رشته‌ها و لزوم تمرکز نیروها و امکانات محدود، این ایده را تقویت می‌کند.

کشور ما سوابق درخشانی در ریاضیات و فیزیک داشته است و زمینه‌های مناسبی از استعداد و علاقه نیز وجود دارد. ایجاد مرکزی که محل تجمع صاحب‌نظران و حامی و راهنمای پژوهشگران باشد، می‌تواند سنت‌های تحقیق را احیا کند و تحرکی در جو علمی کشور پدید آورد.

تاسیس چنین مرکزی از دیرباز مورد توجه خاص دانشمندان و علمای این کشور بوده است و شاید بتوان گفت که این فکر از قریب ۱۵ سال پیش بنحو مستمری پیگیری شده است و بالاخره با تائیدات الهی در فروردین ماه ۱۳۶۸ مرکزی با نام «مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات» وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی آغاز به کار کرد.

مطابق اساسنامه مصوب مرکز بخشی از وظائف مرکز عبارتند از:

الف. انجام تحقیقات در زمینه‌های فیزیک نظری و ریاضیات به طور مستقل و همچنین با همکاری سایر مراکز علمی داخل و خارج کشور؛

ب. کمک به انتشار نتایج تحقیقات ارزنده علمی در رشته‌های فیزیک و ریاضی؛

ج. ایجاد ارتباط فعال و سازنده و متقابل علمی با سایر مراکز و جوامع علمی و پژوهشی در داخل و خارج از کشور از طریق برگزاری سمینار، مبادله محقق و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مشترک جهت دستیابی به مرزهای دانش در زمینه‌های یاده شده؛

د. همکاری با دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور در امر آموزش و پژوهش در مقاطع دکتری رشته‌های فیزیک نظری و ریاضیات؛

هـ. ایجاد تسهیلات به منظور استفاده از فرصت مطالعاتی دانشگاهیان در مرکز.

همچنین مطابق اساسنامه، یکی از اهداف مرکز ایجاد زمینه‌های مناسب برای جذب ریاضیدانان و فیزیکدانان ایرانی و تشویق و حمایت آنان برای مبادرت به امور تحقیقاتی می‌باشد.

از لحاظ رفتار، مرکز دارای یک شورای علمی و یک شورای اجرائی است که ریاست مرکز را در خط مشی، برنامه‌های کلی و نظارت بر پیشرفت امور و امثال آن هدایت می‌نمایند.

تشکیل

البته معاونتها، واحدها و گروههای موردنیازنیز در ساختار مرکز پیش‌بینی شده است. در سال جاری، با توجه به اینکه اولین سال تاسیس مرکز می‌باشد، بنحو طبیعی طبیعتا بیشترین نیرو صرف راه اندازی و طراحی و استقرار ساختارهای اصلی و ضروری خواهد شد. از جمله اموری که اکنون در برنامه‌ریزی‌های مرکز در اولویت قرار دارند عبارتند از:

ــ تاسیس مرکز کامپیوتری مرکز که جوابگوی نیازهای تحقیقاتی و همچنین نیازهای اداری مرکز باشد؛

ــ تشکیل گروههای تحقیقاتی که مهمترین هدف مرکز می‌باشد و هدایت تحقیقات به حوزه‌هایی از علوم فیزیک و ریاضی که دارای اهمیت علمی و تکنولوژی در آینده می‌باشند؛

ــ برگزاری سیمنارهای علمی مرتب که در آن علمای داخلی و خارجی بنحو مستمر در باب تحقیقات و دستاوردهای مهم علمی بحث و گفتگو می‌نمایند. این سمینارها خود محیط بسیار مناسبی برای تبادل‌نظر و بالا بردن سطح علمی دانش پژوهان جوان خواهد بود؛

ــ مرکز همواره مهماندار اساتید داخلی و خارجی خواهد بود که هریک برای دوره‌های خاصی [کوتاه و یا چند ماهه و یا بیشتر] در مرکز به بحث و تبادل نظر و تدریس و تحقیق خواهند پرداخت؛

ــ یک بورس تحصیلی نیز ویژه دانشجویان ممتاز کارشناس ارشد و دکتری در دو رشته فیزیک و ریاضی در نظر گرفته شده است که بزودی اعلام خواهد شد.

بطورکلی می‌توان فعالیتهای مرکز را در زمینه‌های انجام تحقیقات علمی، برقراری تبادلات علمی، توسعه و بالا بردن سطح آموزشی تهیه امکانات و اسناد علمی، و انتشارات خلاصه نمود. البته تفصیل فعالیتهای مرکز در بولتن‌های خبری به اطلاع علاقه‌مندان خواهد رسید.

همکاری با مرکز: مهمترین و اصلی‌ترین نوع ارتباط با مرکز انجام پروژه‌های تحقیقاتی تحت نظارت مرکز می‌باشد. پروژه‌ها می‌توانند از طرف محقق و یا مرکز پیشنهاد شوند و پس از تصویب طی قراردادی محقق کار خود را با مرکز آغاز می‌نماید. در طول کار مرکز امکانات متعهد شده را در اختیار محقق قرار خواهد داد.

همچنین مرکز فرصت‌های مطالعاتی در اختیار دانش‌پژوهان قرار خواهد داد و علاوه برآن به عنوان اساتید مهمان نیز از همکاری دانشمندان بهره‌گیری خواهد شد.

برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری، علاوه بر بورس تحصیلی، ممکن است برخی امکانات شغلی نیز در مرکز موجود باشد.

مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات فعلا در محل زیر مستقر می‌باشد:

تهران ــ

شمیران ــ

میدان شهید با هنر (نیاوران)؛

کوچه شهید خانسفید

تلفن: ۲۸۰۹۵۸

همچنین علاقه‌مندان می‌توانند از طریق صندوق پستی ذیل با مرکز مکاتبه نمایند:

مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات

صندوق پستی ۱۷۹۵ ــ ۱۹۳۹۵

تهران

■ گزارشی از چگونگی کار

دورهٔ بهارهٔ بس ذره‌ای

گزارش زیر درمورد سمینار «دورهٔ بهارهٔ فیزیک بس ذره‌ای» که در دانشگاه صنعتی اصفهان از تاریخ ۷۰/۱/۳۱ لغایت ۷۰/۲/۱۳ از طرف سرپرست محترم روابط عمومی دانشگاه صنعتی اصفهان بدست ما رسیده است.

ساعت ۹ روز شنبه ۷۰/۱/۳۱ «دورهٔ بهارهٔ روشهای بس ذره‌ای» در دانشگاه صنعتی اصفهان گشایش یافت. این دوره با همکاری دانشگاه صنعتی اصفهان و انجمن فیزیک ایران و مرکز بین‌المللی فیزیک نظری، به میزبانی دانشگاه صنعتی اصفهان، به مدت دو هفته ادامه داشت.

در مراسم افتتاحیه دوره، رئیس و معاونان دانشگاه صنعتی اصفهان، رئیس انجمن فیزیک ایران، و رئیس دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی اصفهان و اساتید ایرانی و خارجی مدعو حضور داشتند.

دوره پس از خیر مقدم ریاست دانشگاه و توضیحات رئیس دانشکده فیزیک، رئیس انجمن فیزیک ایران و مدیر دورهٔ بهاره، شروع به کار کرد.

در دورهٔ بهارهٔ روشهای بس ذره‌ای، مسائل متنوع مربوط به ماده چگال، فیزیک هسته‌ای و مکانیک آماری، به صورتی منظم توسط فیزیکدانان برجسته ایرانی و خارجی هر شاخه ارائه شد.

در نخستین روز این دوره، نیکلا ریویر، استاد کالج سلطنتی لندن، یوسف ثبوتی، استاد دانشگاه شیراز و ریموند بیشاپ استاد انستیتو علوم و تکنولوژی دانشگاه منچستر انگلستان هرکدام شاخه‌ای از مسائل مورد نظر را مرور کردند. استاد نیکلا ریویر علاوه بر مرور نظریه بس ذره‌ای در روز اول، جنبه‌هایی از فیزیک مواد بی‌نظم و شیشه‌ای را مورد بحث قرار داد استاد ثبوتی در زمینه شالودهٔ مکانیک آماری سخنرانی کردند و استاد بیشاپ دربارهٔ روش خوشه‌ای در مساله بس ذره‌ای و کاربردهای آن صحبت کردند.

در روزهای بعد، نارندرا کومار استاد انستیتو علوم هند دربارهٔ ابررسانائی و هرمان کومل استاد دانشگاه روهر آلمان درباره روش خوشه‌ای در نظریه‌های میدان کوانتومی و

ناصر نفری از مرکز فیزیک تئوری و ریاضی سازمان انرژی اتمی ایران دربارهٔ نظریه تابعی چگالی صحبت کردند. در هفته دوم این دوره، محمت توماک استاد دانشگاه فنی خاورمیانه در ترکیه، رافائل گواردیولا از دانشگاه والنسیا در اسپانیا و شهاب اعتماد از آزمایشگاه پژوهشی بلکور آمریکا، جان کلارک استاد دانشگاه واشنگتن، عبدالله صادق از موسسه انرژی اتمی پاکستان سخنرانی کردند. سخنرانیها در زمینهٔ روش مونت کارلو در مسائل کلاسیک و کوانتومی، مرور تجربی ابر رسانائی گرم و توابع همبستگی بود. دکتر جان کلارک یک دوره سخنرانی دربارهٔ شبکه عصبی به مثابه یک مسئلهٔ بس ــ ذره‌ای ایراد کرد.

در ساعت ۳/۵ بعدازظهر دوشنبه ۷۰/۲/۹ میزگردی متشکل از اساتید خارجی و ایرانی مدعو دورهٔ بهاره فیزیک بس ذره‌ای و برخی از اساتید دانشگاه صنعتی اصفهان و رئیس انجمن فیزیک ایران در دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی تشکیل شد.

در این میز گرد مسائل مختلف پژوهش و آموزش علوم مخصوصاً فیزیک در کشورهای درحال رشد و توسعه یافته مورد بحث و گفتگو قرار گرفت، و دشواریهای امر پژوهش هم ازنظر کمبود نیروی انسانی و هم ازلحاظ بودجه مالی در کشورهای ایران، پاکستان و ترکیه توسط استادان مدعو از این کشورها بحث شد.

گفت و شنود استادان و شرکت کنندگان به دنبال سخنرانیها و در ساعات فراغت حالتی زنده و پویا به دوره داده بود. جو فرهنگی و محیط آرام و زیبای دانشگاه صنعتی اصفهان به برگزاری این دوره شمایی ساده و صمیمی بخشیده و استفاده هرچه بیشتر از این کلاسها را میسر ساخته بود.

تعداد کل اساتید مدعو دوره ۱۱ نفر است که ۳ نفر آنها ایرانی و هشت تن دیگر از کشورهای آلمان، آمریکا، اسپانیا، انگلستان، پاکستان، هندوستان و ترکیه می‌باشند. عدهٔ شرکت کنندگان ۷۵ نفر است که ۲۴ تن آنان از اعضای هیئت‌های علمی دانشگاههای کشور و کشورهای همجوارند و ۵۱ تن دیگر از میان دانشجویان دوره‌های فوق لیسانس و دکترای دانشگاههای کشور، برگزیده شده‌اند.

■ برگزاری آزمون نهایی

سومین المپیاد فیزیک ایران

آزمون نهایی سومین المپیاد فیزیک ایران پس از یک دورهٔ آموزش خاص بین ۷ نفر از برگزیدگان این دوره در روزهای یکشنبه (۷۰/۲/۲۲)، دوشنبه (۷۰/۲/۳۰) و سه‌شنبه (۷۰/۲/۳۰) انجام گرفت.

کمیتهٔ المپیاد فیزیک ایران در روز جمعه ۷۰/۳/۳۱ جهت بررسی آزمون و اعلام نتایج تشکیل جلسه داد در این جلسه اعضاء تیم جمهوری اسلامی ایران برای شرکت در بیست و دومین المپیاد بین‌المللی فیزیک انتخاب شدند.

این مسابقات در تیرماه امسال (۱۳۷۰) در کشور کوبا برگزار خواهد شد.

اسامی این عده بر ترتیب حروف الفباء عبارتست از:

ردیف	نام‌خانوادگی	نام	شهرستان
۱ ــ	امیرپرویز	بابک	تهران
۲ ــ	بامداد	اسفندیار	شیراز
۳ ــ	شایگان سالک	سید امیر حسین	تهران
۴ ــ	کسنوی	محمودرضا	تهران
۵ ــ	نصیری اوانکی	علیرضا	تهران

چهارمین مسابقهٔ المپیاد فیزیک ایران برگزار گردید

چهارمین مسابقهٔ المپیاد فیزیک ایران با شرکت ۴۵۲۴ نفر از دانش‌آموزان سال سوم رشته ریاضی فیزیک (۱۵۹۹ دختر، ۲۹۲۵ پسر) در صبح روز جمعه ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۳۷۰ در سراسر کشور در مراکز استانها برگزار شد.

این مسابقه بصورت تشریحی انجام و از بین شرکت‌کنندگان ۴۴ نفر انتخاب شدند.

پذیرفته‌شدگان در این مرحله در یک مرکز شبانه‌روزی در کلاس خاصی که زیر نظر سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی در تابستان ۱۳۷۰ تشکیل می‌شود شرکت می‌کنند.

از میان افراد مذکور، ۷ نفر به عنوان دانش‌آموزان برگزیدهٔ المپیاد فیزیک ایران انتخاب می‌شوند. ۷ نفر مذکور از کنکور سراسری در رشته ریاضی، فنی معاف خواهند بود.

از میان ۷ نفر، پس از گذراندن دورهٔ ویژهٔ دیگری ۵ نفر به عنوان دانش‌آموزان ممتاز چهارمین المپیاد فیزیک ایران انتخاب خواهند شد. این ۵ نفر به عنوان تیم اعزامی جمهوری اسلامی ایران در بیست و سومین مسابقات المپیاد بین‌المللی فیزیک که در کشور فنلاند برگزار می‌شود شرکت خواهند کرد.

اسامی پذیرفته‌شدگان اولین مرحله از چهارمین المپیاد فیزیک ایران که قبلاً در جراید کثیرالانتشار اعلام شده است به ترتیب حروف الفباء عبارت است از:

ردیف	نام خانوادگی	نام	استان	شهرستان
۱	ازگلی	شهرام		تهران
۲	افتخار	علی اصغر	فارس	شیراز
۳	اویسی	علی		تهران
۴	باقری	علیرضا	خراسان	مشهد
۵	بخشیانی	عباس		تهران
۶	بلیغ	محمد هادی	اصفهان	اصفهان
۷	بیاتلو	محمد		تهران
۸	پاکزاد	پیام		تهران
۹	پوررضائی	کمال	یزد	میبد
۱۰	تکلوبیغش	رامین	خوزستان	بندر امام
۱۱	حاجی	صابر		تهران
۱۲	حسینی‌نژاد	علی	بوشهر	

ناصر نفری از مرکز فیزیک تئوری و ریاضی سازمان انرژی اتمی ایران دربارهٔ نظریه تابعی چگالی صحبت کردند. در هفته دوم این دوره، محمت توماک استاد دانشگاه فنی خاورمیانه در ترکیه، رافائل گواردیولا از دانشگاه والنسیا در اسپانیا و شهاب اعتماد از آزمایشگاه پژوهشی بلکور آمریکا، جان کلارک استاد دانشگاه واشنگتن، عبدالله صادق از موسسه انرژی اتمی پاکستان سخنرانی کردند. سخنرانیها در زمینهٔ روش مونت کارلو در مسائل کلاسیک و کوانتومی، مرور تجربی ابر رسانائی گرم و توابع همبستگی بود. دکتر جان کلارک یک دوره سخنرانی دربارهٔ شبکه عصبی به مثابه یک مسئلهٔ بس ــ ذره‌ای ایراد کرد.

در ساعت ۳/۵ بعدازظهر دوشنبه ۷۰/۲/۹ میزگردی متشکل از اساتید خارجی و ایرانی مدعو دورهٔ بهاره فیزیک بس ذره‌ای و برخی از اساتید دانشگاه صنعتی اصفهان و رئیس انجمن فیزیک ایران در دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی تشکیل شد.

در این میز گرد مسائل مختلف پژوهش و آموزش علوم مخصوصاً فیزیک در کشورهای درحال رشد و توسعه یافته مورد بحث و گفتگو قرار گرفت، و دشواریهای امر پژوهش هم ازنظر کمبود نیروی انسانی و هم ازلحاظ بودجه مالی در کشورهای ایرانی، پاکستان و ترکیه توسط استادان مدعو از این کشورها بحث شد.

گفت و شنود استادان و شرکت کنندگان به دنبال سخنرانیها و در ساعات فراغت حالتی زنده و پویا به دوره داده بود. جو فرهنگی و محیط آرام و زیبای دانشگاه صنعتی اصفهان به برگزاری این دوره شمایی ساده و صمیمی بخشیده و استفاده هرچه بیشتر از این کلاسها را میسر ساخته بود.

تعداد کل اساتید مدعو دوره ۱۱ نفر است که ۳ نفر آنها ایرانی و هشت تن دیگر از کشورهای آلمان، آمریکا، اسپانیا، انگلستان، پاکستان، هندوستان و ترکیه می‌باشند. عدهٔ شرکت کنندگان ۷۵ نفر است که ۲۴ تن آنان از اعضای هیئت‌های علمی دانشگاههای کشور و کشورهای همجوارند و ۵۱ تن دیگر از میان دانشجویان دوره‌های فوق لیسانس و دکترای دانشگاههای کشور، برگزیده شده‌اند.

■ برگزاری آزمون نهایی
سومین المپیاد فیزیک ایران

آزمون نهایی سومین المپیاد فیزیک ایران پس از یک دورهٔ آموزش خاص بین ۷ نفر از برگزیدگان این دوره در روزهای یکشنبه (۷۰/۲/۲۲)، دوشنبه (۷۰/۲/۳۰) و سه‌شنبه (۷۰/۲/۳۰) انجام گرفت.

کمیتهٔ المپیاد فیزیک ایران در روز جمعه ۷۰/۳/۳۱ جهت بررسی آزمون و اعلام نتایج تشکیل جلسه داد در این جلسه اعضاء تیم جمهوری اسلامی ایران برای شرکت در بیست و دومین المپیاد بین‌المللی فیزیک انتخاب شدند.

این مسابقات در تیرماه امسال (۱۳۷۰) در کشور کوبا برگزار خواهد شد.

اسامی این عده بر ترتیب حروف الفباء عبارتست از:

ردیف	نام‌خانوادگی	نام	شهرستان
۱ ــ	امیرپرویز	بابک	تهران
۲ ــ	بامداد	اسفندیار	شیراز
۳ ــ	شایگان سالک	سید امیر حسین	تهران
۴ ــ	کسنوی	محمودرضا	تهران
۵ ــ	نصیری اوانکی	علیرضا	تهران

چهارمین مسابقهٔ المپیاد فیزیک ایران برگزار گردید

چهارمین مسابقهٔ المپیاد فیزیک ایران با شرکت ۴۵۲۴ نفر از دانش‌آموزان سال سوم رشته ریاضی فیزیک (۱۵۹۹ دختر، ۲۹۲۵ پسر) در صبح روز جمعه ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۳۷۰ در سراسر کشور در مراکز استانها برگزار شد.

این مسابقه بصورت تشریحی انجام و از بین شرکت‌کنندگان ۴۴ نفر انتخاب شدند.

پذیرفته‌شدگان در این مرحله در یک مرکز شبانه‌روزی در کلاس خاصی که زیر نظر سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی در تابستان ۱۳۷۰ تشکیل می‌شود شرکت می‌کنند.

از میان افراد مذکور، ۷ نفر به عنوان دانش‌آموزان برگزیدهٔ المپیاد فیزیک ایران انتخاب می‌شوند. ۷ نفر مذکور از کنکور سراسری در رشته ریاضی، فنی معاف خواهند بود.

از میان ۷ نفر، پس از گذراندن دورهٔ ویژهٔ دیگری ۵ نفر به عنوان دانش‌آموزان ممتاز چهارمین المپیاد فیزیک ایران انتخاب خواهند شد. این ۵ نفر به عنوان تیم اعزامی جمهوری اسلامی ایران در بیست و سومین مسابقات المپیاد بین‌المللی فیزیک که در کشور فنلاند برگزار می‌شود شرکت خواهند کرد.

اسامی پذیرفته‌شدگان اولین مرحله از چهارمین المپیاد فیزیک ایران که قبلاً در جراید کثیرالانتشار اعلام شده است به ترتیب حروف الفباء عبارت است از:

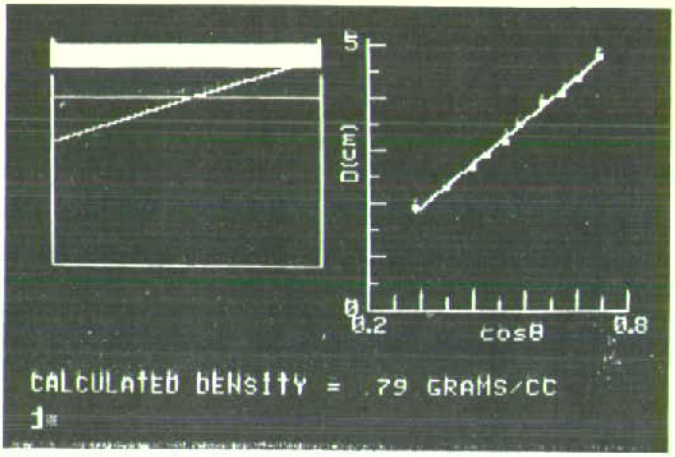
ردیف	نام خانوادگی	نام	استان	شهرستان
۱	ازگلی	شهرام		تهران
۲	افتخار	علی اصغر	فارس	شیراز
۳	اویسی	علی		تهران
۴	باقری	علیرضا	خراسان	مشهد
۵	بخشیانی	عباس		تهران
۶	بلیغ	محمد هادی	اصفهان	اصفهان
۷	بیاتلو	محمد		تهران
۸	پاکزاد	پیام		تهران
۹	پوررضائی	کمال	یزد	میبد
۱۰	تکلوبیغش	رامین	خوزستان	بندر امام
۱۱	حاجی	صابر		تهران
۱۲	حسینی‌نژاد	علی	بوشهر	

ردیف	نام خانوادگی	نام	استان	شهرستان
۱۳	خطیبی	حمید		تهران
۱۴	دانایی	گودرز		تهران
۱۵	راسخ	علی	فارس	شیراز
۱۶	رحیمی در آباد	مهدی		تهران
۱۷	رضائی	علی		تهران
۱۸	رضائی	یدالله	مازندران	نور
۱۹	رمضانی	نیما	خراسان	مشهد
۲۰	رنجکش	فرزاد	اصفهان	اصفهان
۲۱	روستا	علیمحمد	فارس	شیراز
۲۲	سروری	رضا	خراسان	
۲۳	سیدی اصفهانی	سید علیرضا		تهران
۲۴	شاد مهری	بابک		تهران
۲۵	شاه ولی	مجید	مازندران	نوشهر
۲۶	شریعت ناصری	محمود	گیلان	لنگرود
۲۷	عابدی	علی		تهران
۲۸	عاشوری	ابراهیم	مرکزی	اراک
۲۹	عسکری	علیرضا		تهران
۳۰	علیاری	محمد		تهران
۳۱	کرباسچی	آرش	اصفهان	اصفهان
۳۲	کریمیان فرد	کامبیز	زنجان	قزوین
۳۳	کلانتری خاندانی	مهدی	کرمان	کرمان
۳۴	مزروعی	علیرضا	اصفهان	اصفهان
۳۵	مشاعی	احمد	تهران	قم
۳۶	مقیمی عراقی	ساسان		تهران
۳۷	ممتحن	امید	فارس	شیراز
۳۸	موسوی	سید علیرضا	مازندران	نوشهر
۳۹	نجفی	مسعود	همدان	اسدآباد
۴۰	نعلبندی ممقانی	ابراهیم	آذربایجان شرقی	
۴۱	نعیمی	هومان	اصفهان	اصفهان
۴۲	نوربخش	فرشید	خراسان	مشهد
۴۳	نوید	رضا		تهران
۴۴	هنرور	محمد علی		تهران

بقیه از صفحهٔ ۴۱

برنامه‌ریزی شده است که θ و D (شکل ۲) را اندازه‌گیری کند درحالی که آزمایشگر ظرف آب را بوسیلهٔ جک بالا می‌آورد و D تغییر می‌کند.

معادلهٔ (۶) نشان می‌دهد که D باید مستقیماً با cosθ متناسب باشد. منحنی D برحسب cosθ باید خط راستی به شیب $L\sqrt{1-\frac{\rho_r}{\rho_w}}$ با فاصله صفر از مبداء باشد. کامپیوتر طوری برنامه‌ریزی شده است که طرح وارهٔ میله و سطح آب را نمایش دهد و مقادیر D برحسب cosθ را در حین انجام آزمایش رسم کند (شکل ۶). هنگامی که اندازه‌گیریها به پایان رسید، کامپیوتر بهترین خط راست (کمترین مجموع مربعات فواصل نقاط) را از نقاط اندازه‌گیری شده می‌گذراند و آن خط را رسم می‌کند. با اندازه‌گیری شیب این خط و طول میله می‌توان نسبت چگالی میله را به چگالی آب تعیین کرد. این مقدار بدست آمده حدود ده درصد با مقداری که بوسیلهٔ اندازه‌گیری جرم و حجم میله بدست می‌آید، تفاوت دارد.



شکل ۶: صفحهٔ نمایش مونیتور که بوسیلهٔ نرم‌افزار مخصوص انجام این آزمایش تولید شده است.

خلاصه

انتظار این که همهٔ مسائل برای دانشجویان در دروس فیزیک با پایهٔ ریاضی با همین روش و مدل مسطح بشود غیرواقعی است. امّا بهرحال مسائلی مانند این از ارزش آموزشی بسیار مهمی برخوردار هستند و می‌توانند مدلهای مفیدی برای آموزش باشند.

The Physics Teachers Appril 1990

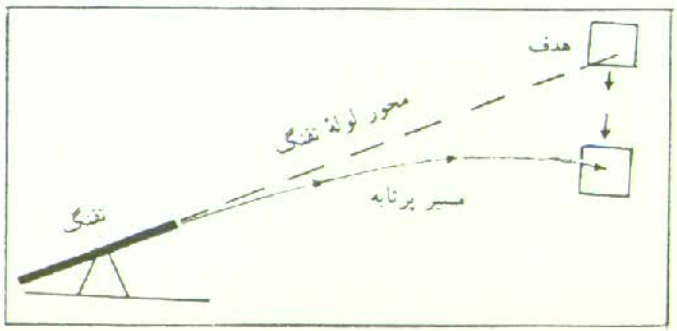
ترجمه: صیّاد رزمکن

برداشت نادرست دانش‌آموزان از مسئله «میمون و شکارچی»[۱]

بیشتر بخشهای فیزیک، آزمایشی را انجام میدهند که نشان میدهد کلیهٔ اجسام در سقوط آزاد دارای شتاب ثابت قائم یکسان بوده اندازه آن مستقل از سرعت یا شتاب افقی اوّلیه است.

یکی از آزمایشهای بسیار متداول از این نوع معروف به آزمایش «میمون و شکارچی» است.

در این آزمایش مطابق شکل ۱ نوعی تفنگ طوری قرار میگیرد که محور لوله آن درست در امتداد هدف (میمون) باشد. بوسیله دستگاهی مانند روزنهٔ نوری، که به یک آهنربای الکتریکی متّصل بوده و به سر لوله تفنگ وصل است میتوان ترتیبی داد تا بمحض جدا شدن پرتابه (گلوله) از دهانه لوله تفنگ هدف نیز رها شود. چون پرتابه و هدف هر دو در یک لحظه شروع به سقوط آزاد نموده و شتاب ثابت قائم



آزمایش میمون و شکارچی شکل (۱)

ردیف	نام خانوادگی	نام	استان	شهرستان
۱۳	خطیبی	حمید		تهران
۱۴	دانایی	گودرز		تهران
۱۵	راسخ	علی	فارس	شیراز
۱۶	رحیمی در آباد	مهدی		تهران
۱۷	رضائی	علی		تهران
۱۸	رضائی	یدالله	مازندران	نور
۱۹	رمضانی	نیما	خراسان	مشهد
۲۰	رنجکش	فرزاد	اصفهان	اصفهان
۲۱	روستا	علیمحمد	فارس	شیراز
۲۲	سروری	رضا	خراسان	
۲۳	سیدی اصفهانی	سید علیرضا		تهران
۲۴	شاد مهری	بابک		تهران
۲۵	شاه ولی	مجید	مازندران	نوشهر
۲۶	شریعت ناصری	محمود	گیلان	لنگرود
۲۷	عابدی	علی		تهران
۲۸	عاشوری	ابراهیم	مرکزی	اراک
۲۹	عسکری	علیرضا		تهران
۳۰	علیاری	محمد		تهران
۳۱	کرباسچی	آرش	اصفهان	اصفهان
۳۲	کریمیان فرد	کامبیز	زنجان	قزوین
۳۳	کلانتری خاندانی	مهدی	کرمان	کرمان
۳۴	مزروعی	علیرضا	اصفهان	اصفهان
۳۵	مشاعی	احمد	تهران	قم
۳۶	مقیمی عراقی	ساسان		تهران
۳۷	ممتحن	امید	فارس	شیراز
۳۸	موسوی	سید علیرضا	مازندران	نوشهر
۳۹	نجفی	مسعود	همدان	اسدآباد
۴۰	نعلبندی ممقانی	ابراهیم	آذربایجان شرقی	
۴۱	نعیمی	هومان	اصفهان	اصفهان
۴۲	نوربخش	فرشید	خراسان	مشهد
۴۳	نوید	رضا		تهران
۴۴	هنرور	محمد علی		تهران

بقیه از صفحهٔ ۴۱

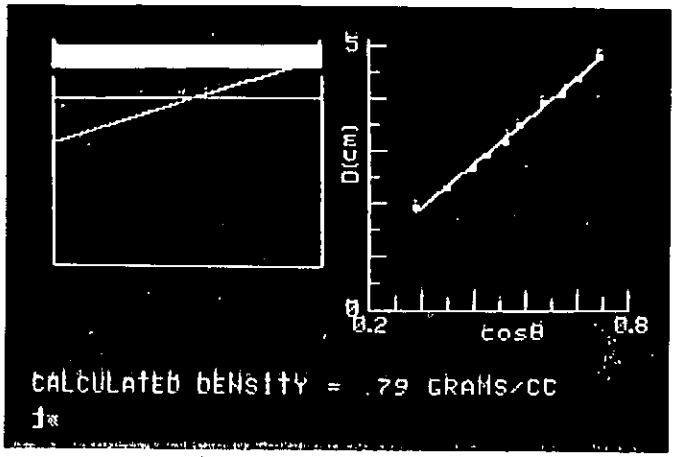
برنامه‌ریزی شده است که θ و D (شکل ۲) را اندازه‌گیری کند درحالی که آزمایشگر ظرف آب را بوسیلهٔ جک بالا می‌آورد و D تغییر می‌کند.

معادلهٔ (۶) نشان می‌دهد که D باید مستقیماً با cosθ متناسب باشد. منحنی D برحسب cosθ باید خط راستی به شیب $L\sqrt{1-\frac{P_c}{P_w}}$ با فاصله صفر از مبداء باشد. کامپیوتر طوری برنامه‌ریزی شده است که طرح وارهٔ میله و سطح آب را نمایش دهد و مقادیر D برحسب cosθ را در حین انجام آزمایش رسم کند (شکل ۶). هنگامی که اندازه‌گیریها به پایان رسید، کامپیوتر بهترین خط راست (کمترین مجموع مربعات فواصل نقاط) را از نقاط اندازه‌گیری شده می‌گذراند و آن خط را رسم می‌کند. با اندازه‌گیری شیب،این خط و طول میله می‌توان نسبت چگالی میله را به چگالی آب تعیین کرد. این مقدار بدست آمده حدود ده درصد با مقداری که بوسیلهٔ اندازه‌گیری جرم و حجم میله بدست می‌آید، تفاوت دارد.

■

خلاصه

انتظار این که همهٔ مسائل برای دانشجویان در دروس فیزیک با پایهٔ ریاضی با همین روش و مدل مطرح بشود غیرواقعی است. امّا بهرحال مسائلی مانند این از ارزش آموزشی بسیار مهمی برخوردار هستند و می‌توانند مدلهای مفیدی برای آموزش باشند.



شکل ۶: صفحهٔ نمایش مونیتور که بوسیلهٔ نرم‌افزار مخصوص انجام این آزمایش تولید شده است.

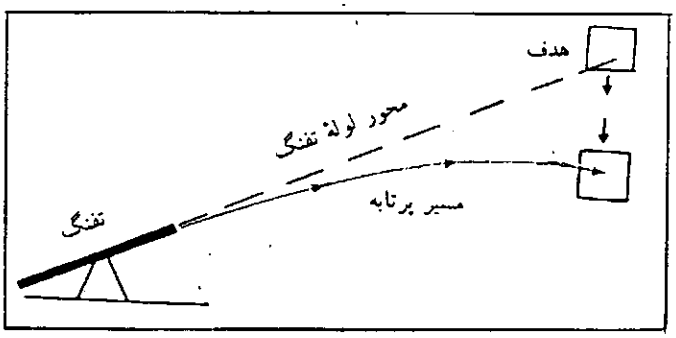
ترجمه: صیّاد رزمکن

برداشت نادرست دانش‌آموزان از مسئله «میمون و شکارچی»[۱]

بیشتر بخشهای فیزیک، آزمایشی را انجام میدهند که نشان میدهد کلیهٔ اجسام در سقوط آزاد دارای شتاب قائم یکسان بوده اندازه آن مستقل از سرعت یا شتاب افقی اوّلیه است.

یکی از آزمایشهای بسیار متداول از این نوع معروف به آزمایش «میمون و شکارچی» است.

در این آزمایش مطابق شکل ۱ نوعی تفنگ طوری قرار میگیرد که محور لوله آن درست در امتداد هدف (میمون) باشد. بوسیله دستگاهی مانند روزنهٔ نوری، که به یک آهنربای الکتریکی متصل بوده و به سر لوله تفنگ وصل است میتوان ترتیبی داد تا بمحض جدا شدن پرتابه (گلوله) از دهانه لوله تفنگ هدف نیز رها شود. چون پرتابه و هدف هر دو در یک لحظه شروع به سقوط آزاد نموده و شتاب قائم



آزمایش میمون و شکارچی شکل (۱)

یکسانی بر آنها وارد میشود پرتابه بهدف اصابت خواهد کرد. آزمایش را میتوان با زاویه‌های پرتاب مختلف تکرار نموده و تا مادامیکه محور لوله تفنگ در امتداد هدف است برخورد صورت خواهد گرفت.

دانش‌آموزانیکه تجربه شکار دارند این نتیجه را زیر سؤال قرار میدهند زیرا با تجربه آنها مغایرت دارد. اینگونه دانش‌آموزان خواهند گفت که گلولهٔ یک تفنگ واقعی بمحض ترک دهانه لوله صعود نموده، شکارچی هدف (میمون) را از دست خواهد داد.

گاهی بعضی از اساتید که شکارچی نیستند در توضیح این مورد اختلاف با اشکال مواجه بوده یا واقعاً معتقدند که دانش‌آموزان دچار اشتباه شده و پرتابه هرگز صعود نمیکند. معهذا هم اساتید و هم دانش‌آموزان هر دو درست میگویند.

حقیقت مسئله در این است که وقتی با یک تفنگ واقعی آزمایش انجام میشود امتداد دید شکارچی موازی با محور لوله تفنگ نیست.

وقتیکه مثلاً تفنگی، هدفی را در ۱۰۰ متری نشانه میگیرد آلت نشانه‌روی طوری تنظیم میشود که وقتی خط نشانه‌روی درست در امتداد هدفِ واقع در ۱۰۰ متری قرار بگیرد پرتابه به هدف اصابت نماید.

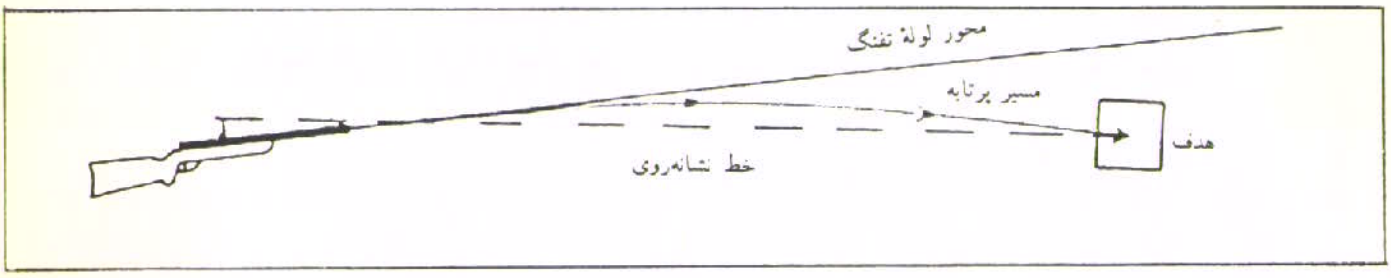
مطابق شکل ۲ در واقع محور لوله تفنگ زاویه‌ای چند، در بالای خط نشانه‌روی درست می‌کند.

در واقع نشانه‌روی در تفنگ وسیله‌ای برای به حساب آوردن سقوط پرتابه نسبت به محور لوله تفنگ است. بنابراین مسیری که پرتابه بسوی هدف می‌پیماید براستی صعود مینماید. امّا این صعود بالای خط نشانه‌روی است نه بالای محور لوله تفنگ.

پس اگر یک شکارچی با تفنگی که برای هدفِ واقع در ۱۰۰ متری تنظیم شده بسوی هدفی واقع در ۵۰ متری شلیک کند باید زیر هدف را نشانه بگیرد تا بآن اصابت نماید. بنابراین مسیر پرتابه هرگز نسبت به محور لوله تفنگ صعود نمیکند.

با استفاده از این مطلب در مورد آزمایش «میمون و شکارچی» اگر شکارچی با تفنگی که برای فاصله تا هدف (میمون) تنظیم شده درست میمون را نشانه بگیرد و بمحض رها شدن گلوله از دهانه لوله تفنگ میمون سقوط نماید شکارچی هر بار دقیقاً بر خلاف نتیجه آزمایش، هدف را مورد اصابت قرار نخواهد داد. این توضیح معمولاً برای دانش‌آموزانیکه تجربه شکار ندارند لازم نیست. امّا برای توضیح کاربردِ واقعی فیزیک مفید است.

بنابه تجارب نگارندهٔ مقاله این توضیح بسیار مفید است تا بدانش آموزانیکه تازه به فیزیک آشنا شده و شکارچی هم هستند تناقض ظاهری بین دنیای واقعی و تئوری فیزیکی را نشان دهد.



شکل (۲) خط نشانه روی، محور لوله تفنگ و مسیر واقعی پرتابه در یک تفنگ

منبع:

1 – Robert A. Egler
North Carolina State University, Raleigh, NC 27659
The Physics Teacher May 1989, 5, 27, 356

دربارهٔ نشریات رشد آموزش تخصصی

مجلات رشد آموزش مواد درسی مدارس کشور که بمنظور ارتقاء سطح دانش معلمان و ایجاد ارتباط متقابل میان صاحبنظران، معلمان و دانشجویان با برنامه‌ریزان امور درسی از سوی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی و تألیف سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش هر سه ماه یکبار ــ چهار شماره در سال ــ منتشر می‌شود در حال حاضر عبارتند از:

۱ ــ آموزش ریاضی ۲۹
۲ ــ آموزش شیمی ۲۶
۳ ــ آموزش جغرافیای ۲۴
۴ ــ آموزش ادب فارسی ۲۳
۵ ــ آموزش زیست‌شناسی ۲۲
۶ ــ آموزش زبان ۲۷
۷ ــ آموزش زمین‌شناسی ۲۰
۸ ــ آموزش فیزیک ۲۴
۹ ــ آموزش معارف اسلامی ۱۲
۱۰ ــ آموزش علوم اجتماعی ۷

دبیران، دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر علاقمندان به اشتراک این مجلات می‌توانند جهت دریافت **چهار مجله درسال مبلغ ۸۰۰ ریال به‌حساب ۹۰۰۵۷ نزد بانک ملّی شعبه خردمند جنوبی ـ قابل پرداخت در کلیهٔ شعب بانک ملّی ـ واریز و فیش** آن را همراه با فرم تکمیل شده زیر به نشانی تهران، جادّه آبعلی، خیابان سازمان آب بیست‌متری خورشید مرکز توزیع انتشارات کمک آموزشی کدپستی ۱۶۵۹۸ ــ تلفن ۷۷۵۱۱۰ ــ ارسال دارند. ضمناً، معلمان، کارشناسان، مدیران، پژوهشگران و سایر علاقمندان به امور تعلیم و تربیت جهت آگاهی بیشتر از یافته‌های صاحبنظران می‌توانند با پرداخت مبلغ ۸۰۰ ریال در هر سال ۴ جلد **فصلنامه تعلیم و تربیت** دریافت نمایند.

مجلات رشد تخصصی در مراکز استان در کتابفروشیهای زیر و سایر شهرستانها در فروشگاههای معتبر مطبوعات بصورت فروش آزاد عرضه می‌شود

تهران: انتشارات مدرسه ــ اوّل خیابان ایرانشهر شمالی
اهواز: کتابفروشی ایرانپور زیتون کارمندی خیابان کمیل بین زاویه و زهره پلاک ۲۰
اصفهان: کتابفروشی مهرگان چهار باغ ابتدای سید علی خان
ارومیه: کتابفروشی زینالپور نمایندگی و خبرنگاری روزنامه
اراک: کتابفروشی گنج دانش بازارچه امیرکبیر
بندرعباس: کتابفروشی مالوک خیابان سید جمال الدین اسدآبادی
باختران: کتابفروشی دانشمند خیابان مدرس مقابل پارکینگ شهرداری
خرم‌آباد: کتابفروشی آسیا خیابان شهدا شرقی
رشت: کتابفروشی فرهنگستان خیابان نامجو جنب دانشگاه
زنجان: کتابفروشی شهید بهشتی خیابان آیت‌ا... طالقانی
سنندج: کتابفروشی شهریار خیابان فردوسی
ساری: شرکت ملزومات و معارف خیابان انقلاب روبروی اداره برق داخل کوچه
شیراز: پیام قرآن میدان شهدا جنب اداره آموزش و پرورش مرکز فرهنگی
کرمان: فرهنگسرای زمین پارک مظهری
مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی خیابان امام خمینی روبروی باغ ملی
یاسوج: کتابفروشی فرهنگ جنب سینما دنا خیابان شهید هرمزپور.

* دانشجویان مرکز تربیت معلم می‌توانند با ارسال فتوکپی کارت تحصیلی خود از ۵۰٪ تخفیف برخوردار شوند.

فرم اشتراک مجلات رشد تخصصی

اینجانب ..... با ارسال فیش واریز مبلغ ۸۰۰ ریال، متقاضی اشتراک یکسالهٔ مجلهٔ رشد آموزش ..... هستم.

نشانی دقیق متقاضی: استان ..... شهرستان ..... خیابان .....
کوچهٔ ..... پلاک ..... کُدپستی ..... تلفن .....

یکسانی بر آنها وارد میشود پرتابه بهدف اصابت خواهد کرد. آزمایش را میتوان با زاویه‌های پرتاب مختلف تکرار نموده و تا مادامیکه محور لوله تفنگ در امتداد هدف است برخورد صورت خواهد گرفت.

دانش‌آموزانیکه تجربه شکار دارند این نتیجه را زیر سؤال قرار میدهند زیرا با تجربه آنها مغایرت دارد. اینگونه دانش‌آموزان خواهند گفت که گلولهٔ یک تفنگ واقعی بمحض ترک دهانه لوله صعود نموده، شکارچی هدف (میمون) را از دست خواهد داد.

گاهی بعضی از اساتید که شکارچی نیستند در توضیح این مورد اختلاف با اشکال مواجه بوده یا واقعاً معتقدند که دانش‌آموزان دچار اشتباه شده و پرتابه هرگز صعود نمیکند. معهذا هم اساتید و هم دانش‌آموزان هر دو درست میگویند.

حقیقت مسئله در این است که وقتی با یک تفنگ واقعی آزمایش انجام میشود امتداد دید شکارچی موازی با محور لوله تفنگ نیست.

وقتیکه مثلاً تفنگی، هدفی را در ۱۰۰ متری نشانه میگیرد آلت نشانه‌روی طوری تنظیم میشود که وقتی خط نشانه‌روی درست در امتداد هدفِ واقع در ۱۰۰ متری قرار بگیرد پرتابه به هدف اصابت نماید.

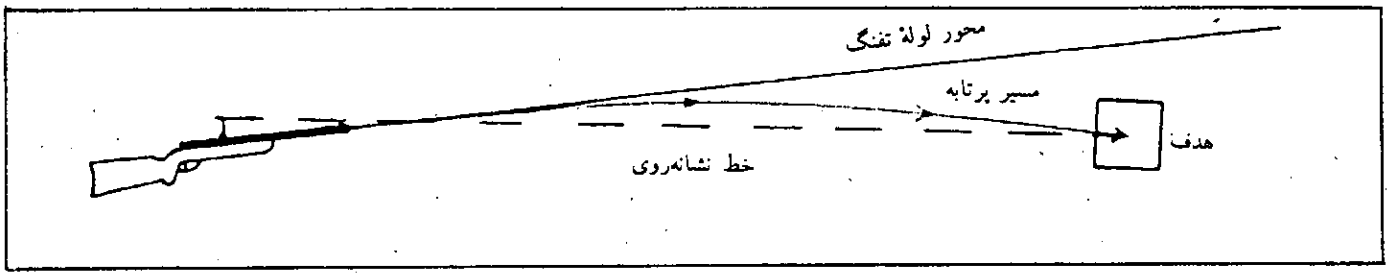
مطابق شکل ۲ در واقع محور لوله تفنگ زاویه‌ای چند، در بالای خط نشانه‌روی درست می‌کند.

در واقع نشانه‌روی در تفنگ وسیله‌ای برای به حساب آوردن سقوط پرتابه نسبت به محور لوله تفنگ است. بنابراین مسیری که پرتابه بسوی هدف می‌پیماید براستی صعود مینماید. امّا این صعود بالای خط نشانه‌روی است نه بالای محور لوله تفنگ.

پس اگر یک شکارچی با تفنگی که برای هدفِ واقع در ۱۰۰ متری تنظیم شده بسوی هدفی واقع در ۵۰ متری شلیک کند باید زیر هدف را نشانه بگیرد تا بآن اصابت نماید. بنابراین مسیر پرتابه هرگز نسبت به محور لوله تفنگ صعود نمیکند.

با استفاده از این مطلب در مورد آزمایش «میمون و شکارچی» اگر شکارچی با تفنگی که برای فاصله تا هدف (میمون) تنظیم شده درست میمون را نشانه بگیرد و بمحض رها شدن گلوله از دهانه لوله تفنگ میمون سقوط نماید شکارچی هر بار دقیقاً بر خلاف نتیجه آزمایش، هدف را مورد اصابت قرار نخواهد داد. این توضیح معمولاً برای دانش‌آموزانیکه تجربه شکار ندارند لازم نیست. امّا برای توضیح کاربردِ واقعی فیزیک مفید است.

بنابه تجارب نگارندهٔ مقاله این توضیح بسیار مفید است تا بدانش آموزانیکه تازه به فیزیک آشنا شده و شکارچی هم هستند تناقض ظاهری بین دنیای واقعی و تئوری فیزیکی را نشان دهد.



شکل (۲) خط نشانه روی، محور لوله تفنگ و مسیر واقعی پرتابه در یک تفنگ

سقوط آزاد
آزمایش (پرتابه در تفنگ)
پرتابه
آموزش فیزیک (پرتابه در تفنگ)

منبع:

1 - Robert A. Egler
North Carolina State University, Raleigh, NC 27659
The Physics Teacher May 1989, 5, 27, 356

اطلاعیه

دربارهٔ نشریات رشد آموزش تخصصی

مجلات رشد آموزش مواد درسی مدارس کشور که بمنظور ارتقاء سطح دانش معلمان و ایجاد ارتباط متقابل میان صاحبنظران، معلمان و دانشجویان با برنامه‌ریزان امور درسی از سوی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی و تألیف سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش هر سه ماه یکبار ــ چهار شماره در سال ــ منتشر می‌شود در حال حاضر عبارتند از:

۱ ــ آموزش ریاضی ۲۹
۲ ــ آموزش شیمی ۲۶
۳ ــ آموزش جغرافیای ۲۴
۴ ــ آموزش ادب فارسی ۲۳
۵ ــ آموزش زیست‌شناسی ۲۲
۶ ــ آموزش زبان ۲۷
۷ ــ آموزش زمین‌شناسی ۲۰
۸ ــ آموزش فیزیک ۲۴
۹ ــ آموزش معارف اسلامی ۱۲
۱۰ ــ آموزش علوم اجتماعی ۷

دبیران، دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر علاقمندان به اشتراک این مجلات می‌توانند جهت دریافت چهار مجله درسال مبلغ ۸۰۰ ریال به‌حساب ۹۰۰۵۷ نزد بانک ملی شعبه خردمند جنوبی ـ قابل پرداخت در کلیهٔ شعب بانک ملی ـ واریز و فیش آن را همراه با فرم تکمیل شده زیر به نشانی تهران، جادهٔ آبعلی، خیابان سازمان آب بیست‌متری خورشید مرکز توزیع انتشارات کمک آموزشی کدپستی ۱۶۵۹۸ ــ تلفن ۷۷۵۱۱۰ ــ ارسال دارند. ضمناً: معلمان، کارشناسان، مدیران، پژوهشگران و سایر علاقمندان به امور تعلیم و تربیت جهت آگاهی بیشتر از یافته‌های صاحبنظران می‌توانند با پرداخت مبلغ ۸۰۰ ریال در هر سال ۴ جلد فصلنامه تعلیم و تربیت دریافت نمایند.

مجلات رشد تخصصی در مراکز استان در کتابفروشیهای زیر و سایر شهرستانها در فروشگاههای معتبر مطبوعات بصورت فروش آزاد عرضه می‌شود

تهران: انتشارات مدرسه ــ اول خیابان ایرانشهر شمالی
اهواز: کتابفروشی ایرانپور زیتون کارمندی خیابان کمیل بین زاویه و زهره پلاک ۲۰
اصفهان: کتابفروشی مهرگان چهار باغ ابتدای سید علی خان
ارومیه: کتابفروشی زینالپور نمایندگی و خبرنگاری روزنامه
اراک: کتابفروشی گنج دانش بازارچه امیرکبیر
بندرعباس: کتابفروشی مالوک خیابان سید جمال الدین اسدآبادی
باختران: کتابفروشی دانشمند خیابان مدرس مقابل پارکینگ شهرداری
خرم‌آباد: کتابفروشی آسیا خیابان شهدا شرقی
رشت: کتابفروشی فرهنگستان خیابان نامجو جنب دانشگاه
زنجان: کتابفروشی شهید بهشتی خیابان آیت‌ا... طالقانی
سنندج: کتابفروشی شهریار خیابان فردوسی
ساری: شرکت ملزومات و معارف خیابان انقلاب روبروی اداره برق داخل کوچه
شیراز: پیام قرآن میدان شهدا جنب اداره آموزش و پرورش مرکز فرهنگی
کرمان: فرهنگسرای زمین پارک مطهری
مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی خیابان امام خمینی روبروی باغ ملی
یاسوج: کتابفروشی فرهنگ جنب سینما دنا خیابان شهید هرمزپور.

** دانشجویان مرکز تربیت معلم می‌توانند با ارسال فتوکپی کارت تحصیلی خود از ۵۰٪ تخفیف برخوردار شوند.*

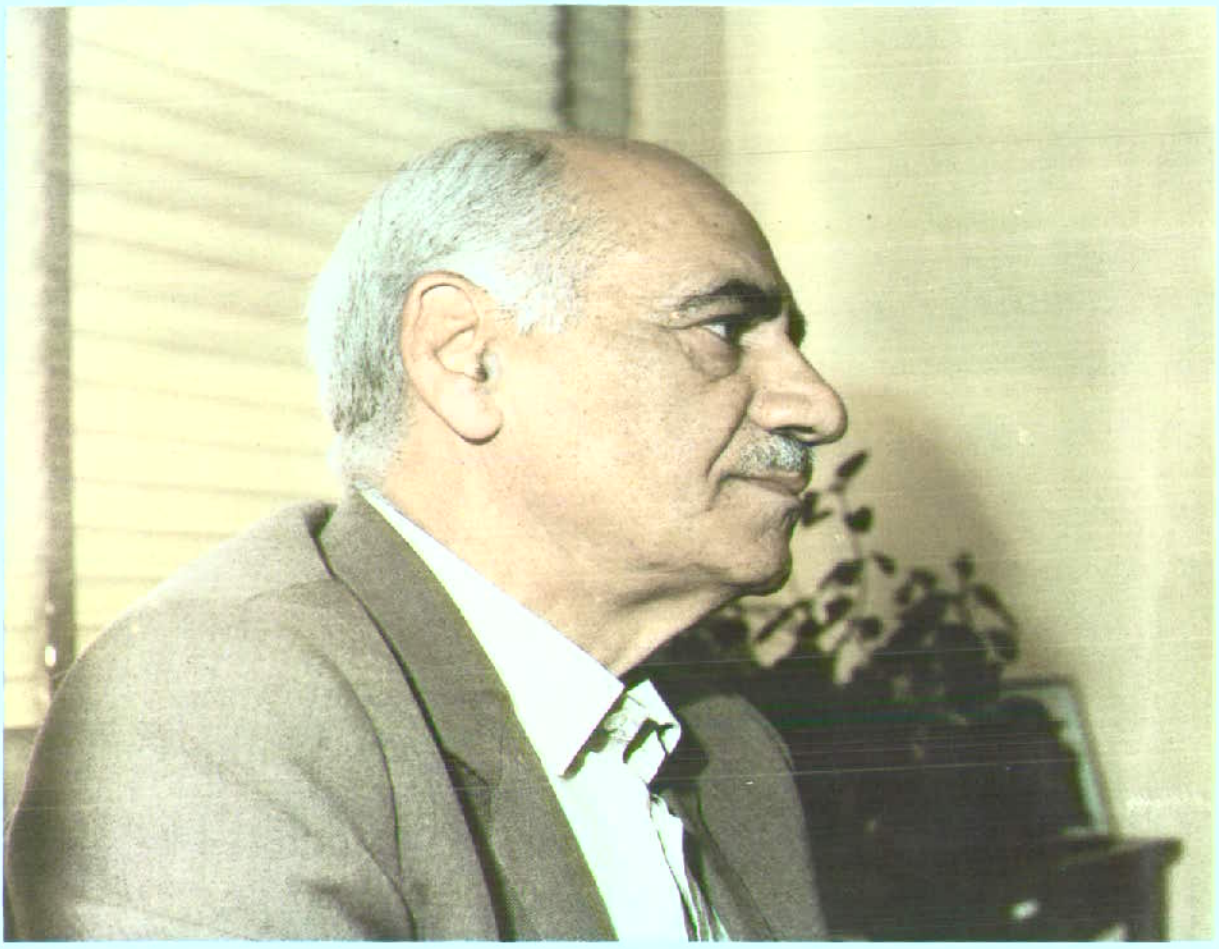
فرم اشتراک مجلات رشد تخصصی

اینجانب ..... با ارسال فیش واریز مبلغ ۸۰۰ ریال، متقاضی اشتراک یکسالهٔ مجلهٔ رشد آموزش ..... هستم.

نشانی دقیق متقاضی: استان ..... شهرستان ..... خیابان .....
کوچهٔ ..... پلاک ..... کُدپستی ..... تلفن .....

تیم اعزامی جمهوری اسلامی ایران به بیست‌ودومین المپیاد بین‌المللی کوبا

از راست به چپ:
محمود رضا کسنوی ــ امیر حسین شایگان سالک ــ بابک امیر
پرویز ــ اسفندیار بامداد ــ علیرض نصیری اوانکی



دکتر ابوالقاسم قلمسیاه