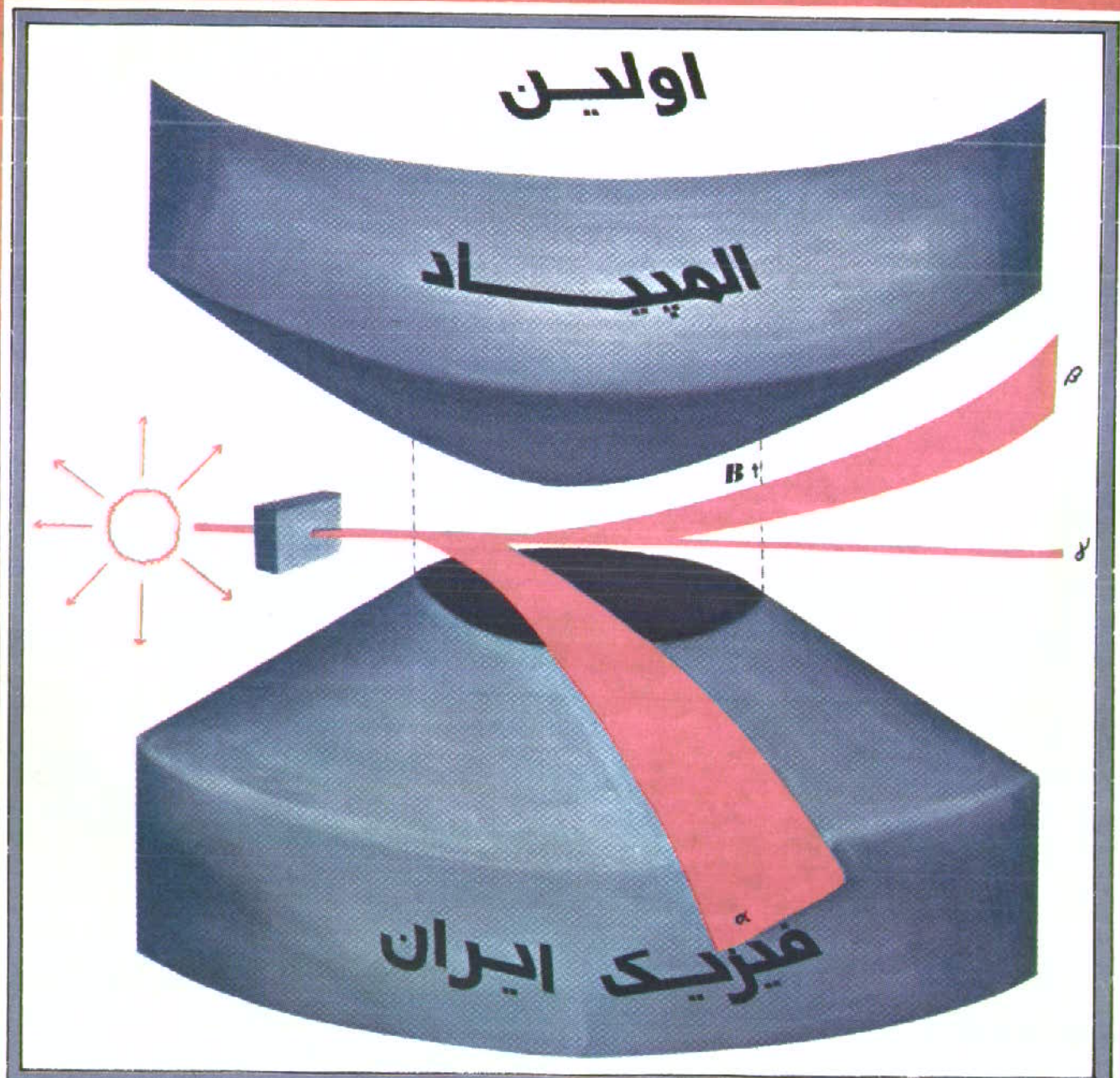
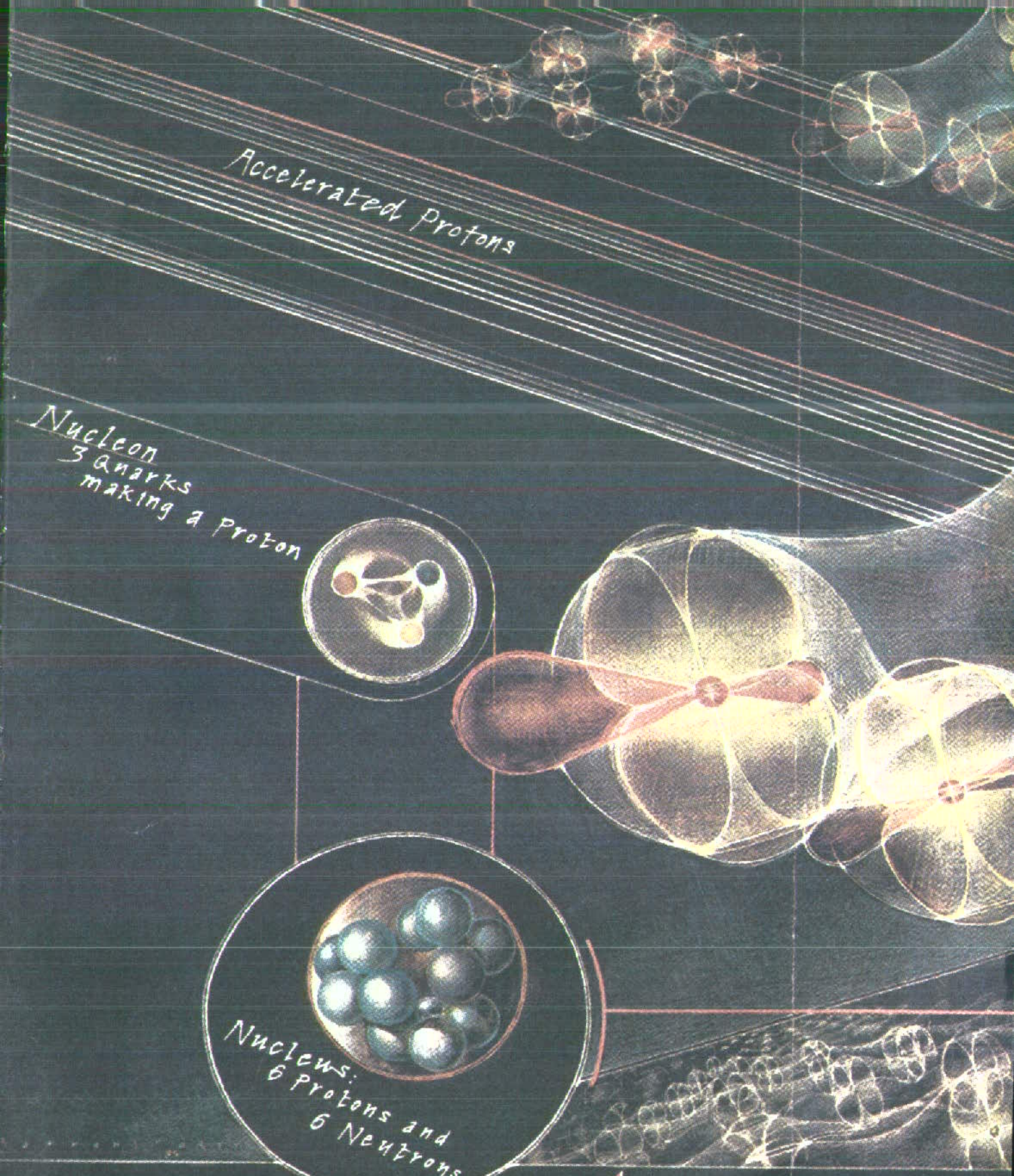
رشد آموزش فیزیک

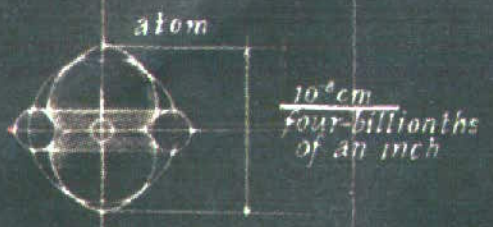
سال سوم و چهارم ــ زمستان ۱۳۶۶ و بهار ۱۳۶۷ ــ شماره مسلسل ۱۲ ــ ۱۱ بها: ۱۰۰ ریال





ز هر یک ذره خورشیدی هویداست
ز هر یک قطره دریایی روان است
اگر یک ذره را دل بر شکافی
ببینی تا که اندر وی چه جان است

عطار نیشابوری (۵۴۰ ـ ۶۱۸ هـ. ق)



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

رشد **آموزش فیزیک**

سال سوم و چهارم ــ زمستان ۱۳۶۶ و بهار ۱۳۶۷ ــ شماره مسلسل ۱۲ ـ ۱۱
نشریه گروه فیزیک دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی کتب درسی
نشانی: خیابان ایرانشهر شمالی ــ ساختمان شمارهٔ ۴
وزارت آموزش و پرورش تلفن ۴ ــ ۸۳۹۲۶۱ داخلی (۴۳)

سردبیر: اصغر لطفی
مدیر داخلی: سیدمرتضی میرخانی
تولید: واحد مجلات رشد تخصصی
صفحه‌آرا: میترا فرامرزی‌نیکنام

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

فهرست

پیشگفتار		۳
سرگذشت فیزیک	دکتر ابوالقاسم قلمسیاه	۶
عبدالسلام، فیزیکدانی از جهان سوم		۹
جهان شگفت درون اتم		۱۱
اولین المپیاد فیزیک ایران		۱۸
مصاحبه با استاد سیدحسن مبرهن		۲۷
دو پرسش و دو پاسخ	صیاد رزمکن	۳۴
محاسبه فاصله کانونی یک آیینه ...	ترجمه: احمد توحیدی	۳۶
چرخ و تبدیل گالیله		۳۷
امتحان گزینش دانشجو		۳۸
در حاشیه آموزش فیزیک	سید جعفر مهرداد	۴۶
مجله و خوانندگان		۵۱
سؤالات امتحان نهائی		۵۳
اخبار علمی فرهنگی		۶۱

بسم الله الرحمن الرحیم

پیشگفتار

هرکه نه گویای تو خاموش به
هرچه نه یاد تو فراموش به

در پیشگفتار شماره قبل سخن به اینجا رسید: «... در کشورهای جهان سوم که اختلاف سطح علمی فوق‌العاده با کشورهای پیشرفته دارند، تا گروهی عالم و آگاه و مؤمن و مخلص و ایثارگر در هر زمینه دامن همت بر کمر نزنند، کار به جایی نمی‌رسد... عده‌ای از تحصیلکرده‌ها به خصوص آنان که از فرنگ بازگشتند علم را وسیله زراندوزی و دستیابی به مقامات کشوری ساختند. گروهی در بازیهای سیاسی تباه شدند. خوشبختانه جماعتی نیز به رسالت خویش هرچند محدود عمل کردند... جامعه ایران باید در پرتو این نمونه‌ها متحول شود و استعدادهای نهفته خویش را بشناسد و به کار بندد. فراموش نکنیم که اِنّ الله لا یغیر ما بقوم حتی یغیروا ما بانفسهم...» این تغییر و تحول چه گونه و در چه محورهایی باید انجام گیرد مقوله‌ای است که هم‌اکنون از آن سخن می‌گوییم.

۱ ــ در دوره سلطنت ناصرالدین شاه که دانشجو به خارج فرستاده شد، «... هرکدام در رشته‌ای تحصیل کرده و به ایران برگشتند. ولی متأسفانه هرکدام در رشته‌ای سوای رشته تخصص خود مأموریت یافتند. مثلاً منجم را مأمور گمرک و مهندس را حاکم یک شهرستان و ریاضیدان را مأمور وصول مالیات کردند. فقط یک نفر از این سی نفر که در نجاری کار کرده بود، هرکاری کردند که رشته‌ای سوای نجاری انتخاب نماید قبول نکرد و رفت و دکان نجاری باز کرد...».[1]

این نمونه‌ای است از برخورد متصدیان امور مملکت در ابتدای آشنایی ایران با علوم و فنون جدید، که آثار آن هنوز هم کم و بیش دیده می‌شود.

این تغییر اساسی و تحول مهم باید در فکر و روح مدیران جامعه ایجاد شود که موقعیت علم را در دنیای امروز به درستی بشناسند و نیاز جامعه را به آن در ردیف احتیاجات و ضروریات اولیه

زندگی بدانند و به این باور رسیده باشند که برای وصول به استقلال ملی راهی جز توسل و تجهیز به علم و آموزش درست آن ندارند.

در راستای این اعتقاد و آگاهی اگر اخلاص و ایثار و سیاست دقیق علمی همراه شود، آموزش علوم و تفکر علمی حیات می‌یابد و رشد می‌کند و به ثمر می‌نشیند و بسیاری از مسائل و مشکلات فرعی قابل حل خواهد بود.

با نگاه اجمالی به تاریخ تمدن درخشان اسلامی از اوایل قرن دوم تا اواخر قرن چهارم هجری، عوامل اعتلای علوم را به روشنی می‌بینیم. علاوه بر توصیه اسلام در توجه به علم و علما و تاکید قرآن کریم به تفکر و تعقل در کائنات، تشویق و علاقمندی و سعه صدر امرای بلاد اسلامی، ترویج روح بحث و تحقیق و مناظره، آزاد گذاردن دانشمندان در عقاید خویش بدون درنظرگرفتن قومیت و دین آنان، از اهم عوامل این پیشرفت بوده است.

پس از افول ستارگان قدر اول علم و تفکر مانند: جابربن حیان طوسی (۱۰۳ ــ ۲۰۰ ه ق)، محمد بن موسی خوارزمی (متوفی به ۲۳۲ ه ق)، ذکریا رازی (۲۵۱ ــ ۳۲۰ ه ق)، ابونصر فارابی (۲۶۰ ــ ۳۳۹ ه. ق) ابوریحان بیرونی (۳۶۲ ــ ۴۴۰ ه ق) و بوعلی سینا (۳۷۰ ــ ۴۲۸ ه ق)، انحطاط و تنزل از وقتی شروع شد که مخالفت با حکما و علما و اهل نظر آغاز گردید. جدل و مناظره در آراء ممنوع و مناقشات بی‌حاصل مطالب نقلی، جانشین مباحثات گرانقدر مسائل عقلی شد و مردم مجبور به تسلیم و تقلید کورکورانه شدند و رفتار دوستانه و روابط احترام آمیز با دانشمندان ازبین رفت.

مورخان علوم عموماً توجه دقیق و عمیق امرا و حکام بلاد اسلامی را به علم و علما، مهمترین عامل اعتلای علوم می‌شمارند. نمونه رعایت قدر و منزلت اهل علم: «... داستانی است که خود ابوریحان در تاریخ خوارزم گفته و بیهقی در خاتمه تاریخ خود از وی نقل کرده است. بدین قرار که روزی خوارزمشاه نزدیک حجره من رسید. فرمود تا مرا بخواندند. دیرتر رسیدم بدو. اسب براند تا در حجره نوبت من و خواست که فرود آید. زمین بوسه کردم و سوگند گران دادم تا فرونیاید. گفت: العلم من اشرف الولایات ــ یاتیه کل الوری ولا یاتی. پس گفت: «لولا الرسوم الدنیاویة لما استدعتیک فالعلم یعلو ولا یُعلی [علیه]. یعنی خوارزمشاه گفت اگر آداب و رسم دنیوی نبودی تو را پیش خود نخواندمی [بل که بپای خود پیش تو آمدمی]. چرا که علم بر همه چیز بلندی و برتری دارد و هیچ‌چیز بر آن برتری ندارد...»[۲]

در جوهر تمدن کشورهای پیشرفته، نیز چنین سنت مطلوبی وجود دارد که ضامن پیشرفت علمی روزافزون آنهاست. یکی از صاحب منصبان آموزش و پرورش حکایت می‌کرد که سالها قبل در یک مأموریت فرهنگی به فرانسه، با یکی از مقامات عالی آن کشور، برای بازدید یک مؤسسه فرهنگی رفتم. در محوطه وسیع مؤسسه با پیرمردی که بیلچه باغبانی در دست داشت و به نظر می‌رسید باغبان مؤسسه است روبرو شدیم. این مقام عالی کشور فرانسه به محض برخورد با این پیرمرد به سوی او رفت و با احترام و اخلاص خاص دست وی را بوسید. پیرمرد وقتی تعجب مرا دید در صحبت کوتاهی که با من داشت، گفت:

«سی سال است مدیر این مؤسسه هستم. در فرانسه حکومت‌های سوسیالیست، دوگلیست، راست ــ چپ می‌آیند و می‌روند، اما فرانسه در واقع همواره در تسخیر حکومت علم است.»

۲ ــ تغییر اساسی دیگر که لازم است در کل جامعه و به خصوص در مدیران آن صورت بگیرد این است که باید در اخذ تکنولوژی (کاربرد علم)، بسیار آگاهانه‌تر از گذشته، عمل کنند و این خیال نابجا گریبانگیر آنها نشود که: «اگر از آخرین دستاوردهای غرب در زمینه ماشین‌آلات، ارتباطات، حمل و نقل بهره‌مند بشوند ــ یعنی با انتقال تکنولوژی ــ تمام دردهایشان چاره خواهد شد.»[۳]

در دنیایی که علم امروز اساس تکنولوژی فرداست و هر تکنولوژی جای خود را به تکنولوژی برتر می‌دهد، سرمایه‌گذاری برای آموزش علوم توفیق در تکنولوژی را به دنبال خواهد داشت. کشور ما و ژاپن تقریباً همزمان با علوم و فنون جدید آشنا شده است اما «... ژاپنیها سالها روی یادگرفتن علوم در سطح عالی به شدت سرمایه‌گذاری کردند و نتیجه‌اش این شد که بعداً در تکنولوژی واقعاً موفق شدند.»[۴]

در دنیای امروز، تکنولوژی بدون علم نمی‌تواند برپا و استوار بماند. برای جلوگیری از اتلاف منابع حیاتی کشور و احیا و اعتلای صنعت آن، ناچار باید به آموزش علوم متوسل شویم.

۳ ــ تغییر اساسی دیگر باید در جامعه اهل علم از معلم و متعلم و عالم صورت بگیرد. قبول کنیم که در طیف وسیع تحصیلکرده‌های فرنگ رفته و نرفته ما، تعداد کسانی که درد ملک و ملت دارند، به قدر لازم نیست. البته از کسانی که با کسوت علم قادر به تأمین ضروریات اولیه نیستند انتظاری نمی‌توان داشت. اما در تاریخ ملتها کم نیستند انسان‌های قدیس‌گونه که به سائقه خدمت، متحمل هرگونه فشاری شده‌اند.

کشور ما، امروز بیش از هر دوره‌ای به چنین نمونه‌ها نیاز دارد. در چند سال اخیر که از طرف عامه مردم ایثار و اخلاص در اوج خود متجلی شده، حق این است که جامعه علمی ایران، به خصوص دانشگاهیان،

صرفنظر از هر تنگنا و مشکل و ناخشنودی و بی‌سامانی، آنچه از تعلیم و تحقیق در قوه دارند به فعل درآورند.

عصر تمدن درخشان اسلامی مشحون از بذل مساعی بزرگانی است که مایه افتخار کشور ماست. دانشجویان و استادان جوان ما باید با الهام از این فرزانگان و با پیروی از خوی دانش‌طلبی و رسم دانش‌جویی نامدارانی مانند بیرونی و بوعلی سینا در راه علم قدم بگذارند و به این نمونه‌ها توجه کنند: «... فقیه ابوالحسن علی بن عیسی و الوالجی گفت در حال احتضار بر بالین ابوریحان رفتم، ناگاه چشم گشود و چون مرا بشناخت مسأله ... پرسید. گفتم ای حکیم اکنون جه جای این سؤال است؟ گفت آیا چیزی را دانسته از دنیا برویم بهتر از آن نیست که جاهل باشیم»[5]

و «... بوعلی ... اگر در مسأله مشکل متحیر شدی و بر حل آن ظفر نیافتی بمسجد جامع حاضر شدی و عبادت و نماز کردی و بتضرع و ابتهال حل آن مشکل از الله تعالیٰ مسألت نمودی تا حق سبحانه و تعالی آن منغلق بر وی بگشادی... کتاب مابعدالطبیعه تا غایت چهل بار بخواند و تمامت او را محفوظ گشت و مع ذلک کنه آنرا معلوم نگشت و مقصودش حاصل نشد و یأس کلی روی نمود و با خود گفت: این کتابیست که سبیل و طریق فهم آن بسته است. تا اتفاق افتاد که روزی در بازار صحافان طواف می‌کرد، محمد نامی دلال، کتابی در مزاد انداخته بود.

چون بمطالعه بوعلی رسید بواسطه عدم اعتقاد رد کرد. دلال گفت این را از من بسه درم بخر که مالکش محتاج است. چون بخرید آن مصنف ابونصر فارابی بود در اغراض کتاب مابعدالطبیعه. در قرائت شروع نمود. در حال اغراض آن کتاب و معرضات معضلات و مشکلات آن بسبب آنک تمامت محفوظ داشت بر وی منفتّح شد و بدان فرحان و شادمان گشت، بخشهٔ گرامند بر فقرا و مساکین تصدق نمود...»[6]

احترام به عقاید علما و آزادی تفکر آنها در عصر درخشان تمدن اسلامی آن چنان بود که سید شریف رضی (۳۵۹ ــ ۴۰۶ ه‍ ق) از بزرگان علمای شیعه و جامع نهج‌البلاغه و برادر سید مرتضی علم‌الهدی در عزای مرگ یک دانشمند غیرمسلمان یعنی ابواسحاق صابی (متوفی به ۳۸۴ ه‍. ق) مرثیه‌ای جانسوز می‌گوید که زبانزد خواص اهل ادب و دانش می‌گردد[7].

۴ ــ برای اینکه علوم جدید در کشور ما مثل ممالک پیشرفته رواج پیدا کند باید در نظام ارزشها تحول و تغییر اساسی ایجاد گردد. در ایران نیز، مانند اروپای در آستانه ورود به تمدن جدید، علم باید ملکه روز و جزو «مد» بشود. *جاذبه شغلهای پردرآمد از بین برود و بسیج همگانی برای همکاری عامه مردم در تأسیس مؤسسات علمی، آزمایشگاهها و موزه‌های تحقیقاتی و پژوهشی صورت بگیرد.*

با بالا رفتن تعداد باسوادان و گسترش و پیشرفت فرهنگ عمومی خوشبختانه دلبستگی مردم به تحصیلات دانشگاهی نسبت به گذشته افزایش چشمگیری پیدا کرده است. اما این علاقمندی باید در مسیر درست سوق داده شود تا با دلسوزی و برنامه‌ریزی، فاصله علمی ما از جهان پیشرفته هر چه زودتر کمتر گردد.

* * *

کشور ما در میان کشورهای اسلامی و جهان سوم دارای مختصات مثبتی است که می‌تواند پیش آهنگ تجدید حیات تمدن درخشان اسلامی شود. ما دارای فرهنگ غنی و سابقه تابناک تمدن قدیمی هستیم. سرزمین ما به اندازه کافی صاحب منابع گرانبها، خاک وسیع و حاصلخیز، جمعیت پرتوان و مردم هوشیار است. ایثار و فداکاری و شجاعت جوانان ما در انقلاب شکوهمند اسلامی و جنگ چند ساله اخیر موجب تحسین دنیاست. هم اکنون هزاران تحصیلکرده ایرانی در مراکز علمی دنیا با افتخار و سرافرازی به امور علمی مشغولند. پشتوانه تعالیم عالیه اسلامی و نظیر بسیاری از عوامل، که برشمردیم می‌تواند برای ملت ایران، زمینه «تولدی دیگر» را در عرصه علم فراهم سازد.

با تغییرات مطلوب و خدایی در روح و نفس خویش و با اعتصام به «حبل الله» و توسل به حق و تقوی به رحمت پروردگار و انجام امر و وعده خداوند و به تجدید حیات تمدن درخشان اسلامی و طلوع یک نهضت علمی انسان ساز و الهی در آینده نه بسیار دور، امید و ایمان داشته باشیم!

إنّ موعدنا الصبح أليس الصبح بقريب

پاورقی‌ها:

(۱) دکتر حسین گل گلاب ــ نشریه سخن علمی ــ ش ۱۱ ــ سال ۱۳۴۲ ــ ص ۱۰۴۸

(۲) بیرونی، التفهیم، با مقدمه همایی ــ سال ۱۳۶۲ ــ ص ۴۱

(۳) عبدالسلام، انتقال علوم و تکنولوژی به جهان سوم، ترجمه هاله اسمعی/ محمدرضا بهاری، (انجمن فیزیک ایران، ۱۳۶۷) ص ۷۳

(۴) همان کتاب ص ۷۴

(۵) ر ــ ک به (۱) ص ۶۴

(۶) ابوالحسن بیهقی (متوفی بسال ۵۶۵ ه‍. ق)، تتمه صوان الحکمة، ترجمه منشی یزدی چاپ ۱۳۱۸ تهران، ص ۳۱

(۷) این مرثیه شامل سی و پنج بیت و در دیوان سید بزرگوار ضبط است.

سرگذشت فیزیک
(قسمت پنجم)

قرن هجدهم میلادی

دکتر ابوالقاسم قلمسیاه

۱ ــ ۵ ــ فیزیک در عمق پیشرفت می‌کند ــ قرن هجدهم به اندازه قرن پیش برای فیزیک درخشان نبوده است. نابغه‌های بسیار بزرگ هم در این قرن مانند قرن هفدهم پانگرفته‌اند. اختراع و اکتشاف برانگیزنده‌ای نیز صورت نگرفته است. فیزیک مسیری را که برایش ترسیم شده بود ضمن تکمیل اسبابها، تدقیق قانونها و پیراستن نظریه‌ها پیموده است. تنها الکتریسته که هنوز در مراحل اوّلیه پیدایش خود بود در این قرن واقعاً نضج گرفته و پیشرفتهای جدیدی نصیبش شده است. برای فیزیک پیشرفت وسیعی در عمق ضرورت داشت. فیزیک نیاز به دانشمندان متبحّر و متفکّر و دلسوز به حال مردم داشت که به جای آنکه در گوشه و کنار کشورها پراکنده باشند و بطور انفرادی مطالعه کنند، به کارهای گروهی بپردازند.

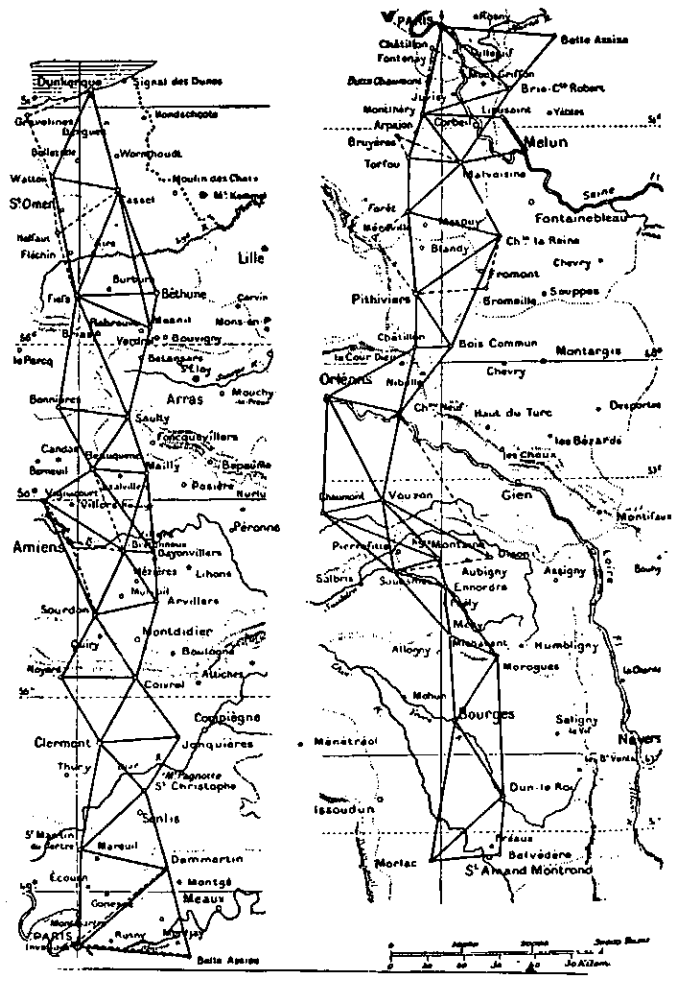
ریاضیات راه کمال را می‌پیمود. اختراع حساب دیفرانسیل به آن امکانهای وسیعی داده بود. ضمناً به لزوم ریاضیات برای پایه گذاری قوانین مربوط به پدیده‌های فیزیکی و در آوردن نتایج کوتاه و دقیق پی‌برده شد و مزیّت استفاده از آن در حلّ پاره‌ای از مسائل فیزیکی که نیاز به آزمایشهای بسیار دقیق و ظریف داشتند مشهود شد. براساس این نیاز، مکانیک، هیدرودینامیک، اکوستیک تارهای مرتعش وضع تازه‌ای پیدا کردند. اویلی[۱]، برنولی‌ها[۲]، لاگرانژ[۳]، دالامبر[۴]، لاپلاس[۵]، از اینکه مسائلی را مطرح می‌کنند که در آنها روشهای جدید ریاضیشان به خوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد خوشوقت بودند.

در کنار این نظریه پردازان، دوستداران فیزیک نیز به مطالعات تجربی که اغلب جنبهٔ کیفی داشتند پرداختند؛ از آن جمله‌اند: فرانکلین کتابفروش و چاپخانه‌دار، دوفی[۶] مباشر، کولن[۷] افسر مهندسی ارتش. همچنین عاشقان فیزیک، از جمله پاسکال و گریکه[۸] با اتکاء به هوش سرشار و حوصلهٔ خارق‌العاده خویش، واقعیّتهای نوی کشف کردند. پیشرفت الکتریسیته مدیون کارهای همهٔ این شخصیتها است. شکّی نیست که افراد سرشناسی که تعدادشان هم کم نبود از آزمایشهای جدید جز وسیله سرگرمی، برای خوشایند کسانیکه به هر کاری دست می‌زنند و عامه مردم را به شگفتی وا می‌دارد، چیز دیگری نمی‌خواستند. همچنین کار شناسانی هم پیدا شدند که با حوصله زیاد در تکمیل اختراعات جدید، مانند ماشین بخار، اسبابهای اپتیکی، دماسنجها و غیره بسیار کوشیدند.

فیلسوفان هم به نوبهٔ خود فیزیک را چاشنی بحثهای خود کردند. خوشبختانه اینان برخلاف اسلاف یونانی خود به وضع «نظریه‌های بسیط نااستوار» نپرداختند بلکه با نوشته‌ها و سخنرانیهای خود، علم را بسط و نشر دادند. روح فلسفی با خوشنودی روشهای تجربی را پذیرا شد و تمایل به اثبات و قانونمندی در همه پدیدار گشت.

اجتماع هم علاقمندی نشان داد. فیزیکی تجربی، بویژه در فرانسه همه‌گیر شد. کابینت‌های فیزیک برپا شد، دانشمندان و صاحبان فن در آنها آزمایشهای ساده و تماشائی انجام می‌دادند. در سالن‌ها سخنرانیها و بحثهای علمی می‌شد و متخصصان با علاقمندی و تحسین گوش می‌دادند. یکی از سخنرانان و آزمایش کنندگان بزرگ آن قرن برای عامه مردم، نوله[۹] (۱۷۰۰ ــ ۱۷۷۰ م.) کشیش فرانسوی است که در ضمن درسهای فیزیک خود تمام اطلاعات جدید علمی را توام با آزمایشهائی که می‌دانست چگونه آنها را جالب و قابل فهم کند عرضه می‌نمود تا جائیکه برای او در دانشگاه سوربون[۱۰] یک کرسی درس فیزیک تجربی ایجاد کردند، زیرا فیزیک به سرعت و قوّت وارد برنامه آموزش شده بود و آموزش زبان لاتینی که تا آن زمان هنوز قسمت اعظم برنامه را اشغال می‌کرد رو به سستی نهاد، بویژه در بین جوانان که بیشتر شیفتهٔ آموختن علوم می‌شدند.

۲ ــ ۵ ــ دستگاه متریک ــ ایجاد دستگاه (سیستم) متریک از نتایج مثبت انقلاب کبیر فرانسه است*. تا آن زمان در تمام زمینه‌های اندازه‌گیری واحدهائی بکار می‌رفت که کُلاً نا متجانس بودند. یکاهای اساسی بسیار بد انتخاب و تعریف شده بودند و کسور و مضارب آنها پیچیده و نامنظّم بودند و از کشوری به کشور دیگر، حتی از شهری به شهر دیگر در یک کشور تفاوت داشتند و لزوم ایجاد یک دستگاه یکاهای ساده و همسان کاملاً احساس می‌شد. بنابراین، کمیسیونی متشکّل از پنج نفر به نامهای بوردا[۱۱]، کُندورسه[۱۲]، لاگرانژ، لاپلاس و مونژ[۱۳] تشکیل شد و آنان دستگاه یکاهائی با اجزاء و اضعاف دهدهی



(۱) روش مثلث‌بندی بین بندر دنکرک و پارسلون

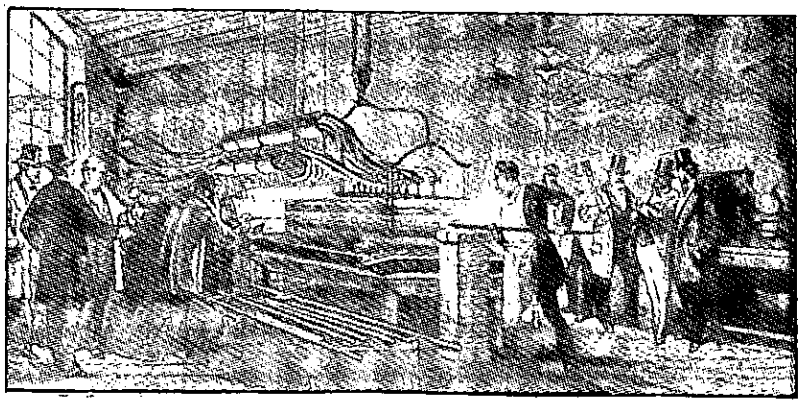
بسیار عملی بوجود آوردند.

واحدهای اصلی براساس پدیده‌های طبیعی تعریف شد. تعیین واحد طول «متر» کار طولانی و پرزحمتی بود و برای این منظور هیأتی مامور اندازه‌گیری دقیق قسمتی از طول قوس نصف‌النهار زمین شد. منجّمان مشهوری چون دالامبر[۱۴] و مِشَن[۱۵] از ۱۷۹۲ تا ۱۷۹۹ میلادی سراسر کشور فرانسه را پیمودند و با اسبابهای اندازه‌گیری خود، طول قسمتی از نصف‌النهار زمین، بین دو بندر دنکرک[۱۶] (در ساحل دریای شمال) و بارسلون[۱۷] (درساحل دریای مدیترانه) را اندازه گرفتند و در ۲۳ ژوئن ۱۷۹۹ (۲تیرماه ۱۱۷۸هـ. ش.) نمونه اصلی متر، ساخته شده از آلیاژ پلاتین ــ ایریدیوم، در آرشیوموزه مقیاسات بین‌المللی قرار داده شد. دستگاه متر یک سالها طول کشید تا نخست در کشور فرانسه سپس در کشورهای دیگر جایگزین واحدهای پراکنده شد.

۳ ــ ۵ ــ نخستین اکتشافها در الکتریسیته

ــ در ۱۷۲۹ میلادی یک دانشمند انگلیسی به نام گری[۱۸] (۱۶۷۰ ــ ۱۷۳۶ م.) رسانش (هدایت) الکتریکی را کشف کرد: یعنی دید که الکتریسیته بوسیله بعضی از مواد مانند فلزّات (رسانا) فرار می‌کند و توسّط مواد دیگر مانند ابریشم (نارسانا) متوقفّ می‌شود: علاوه براین به شرح الکتریسیته‌دار شدن در اثر نفوذ پرداخت. دوفی[۱۹] (۱۶۹۸ ــ ۱۷۳۹م.) دانشمند فرانسوی، نیز دراین زمینه‌ها تحقیقاتی به عمل آورد و بجای اینکه باگری رقابت کند با او تماس گرفت و هر دو نتایج کارهای خود به هم ارتباط دادند و از نظرات یکدیگر بهره‌مند شدند. دوفی در ۱۷۳۳ میلادی (۱۱۱۲ هـ. ش.) وجود دو نوع الکتریسیته را کشف کرد و آنها را به نام الکتریسیته شیشه‌ای و صمغی نامگذاری کرد و اصل اساسی زیر را نیز بیان نمود: **الکتریسیته‌های همنام یکدیگر را می‌رانند و غیر همنام یکدیگر را می‌ربایند.** همچنین خاطر نشان ساخت که از اجسام ملتهب نیز الکتریسیته خارج می‌شود: این موضوع مبدأ دیرینهٔ پدیده‌های جدید ترمو ــ الکترونیک می‌باشد.

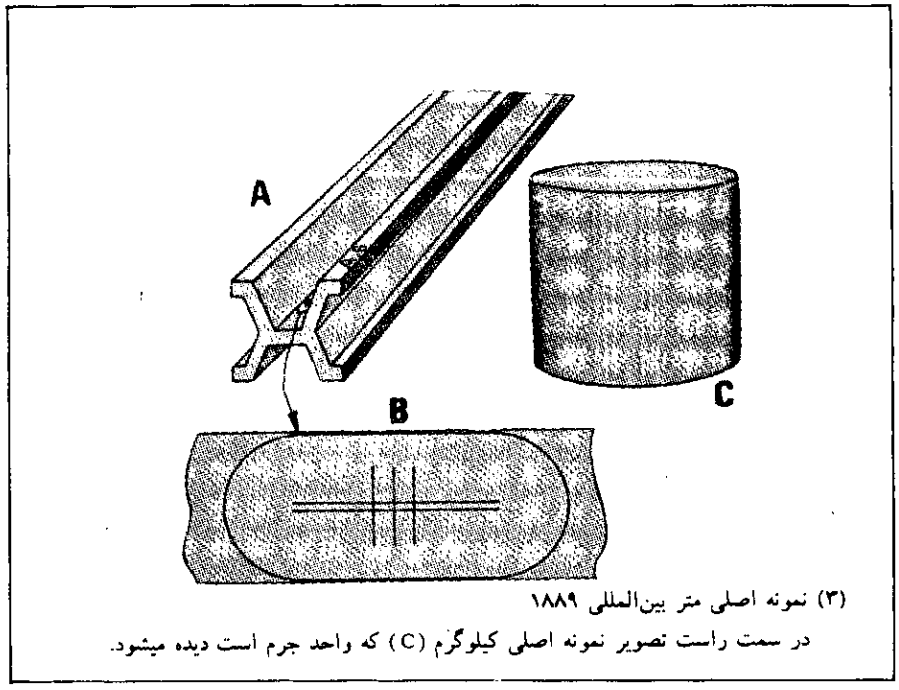
نظریهٔ دو نوع الکتریسیته دوفی، بلافاصله مورد قبول واقع نشد. فرانکلین (۱۷۰۶ ــ ۱۷۹۰ م.) برخلاف نظریهٔ دوفی عقیده داشت



(۲) ذوب آلیاژ پلاتین ایریدیم در کنسرواتوار حرفه‌و فن در پاریس برای ساختن متر نمونه

که یک سیّال واحد بطور نهانی در تمام اجسام پخش شده است که ممکن است در آنها انبار شود یا محو گردد. این دو کیفیت حدّی است که نتایج متضاد بوجود می‌آورد. ولی در سال ۱۷۵۹ م، سیمر[۲۸] چندین آزمایش معرفی کرد که نظر دوفی را تائید می‌کردند و این نظریه پذیرفته شد. و کم کم زمینه فراهم شد که دو نوع الکتریسیته را **مثبت** و **منفی** بنامند.

این دانشمند یک قطعه سیم کلفت برنجی متصّل به یک ماشین مولّد الکتریسیته را در بطری پر از آب فرو برده و بدین وسیله بدون شک نخستین خازن الکتریکی را ترتیب داده بود. امّا هنگامی که با خیال راحت سیم را با دست گرفت که از بطری بیرون بیاورد تکان بسیار شدیدی احساس کرد که غیر منتظره بود. این کشف به سرعت بر سر زبانها افتاد و مورد



(۳) نمونه اصلی متر بین‌المللی ۱۸۸۹
در سمت راست تصویر نمونه اصلی کیلوگرم (C) که واحد جرم است دیده میشود.

الکتریسیته کم کم موضوع روز شد و کوشش به عمل آمد تا طرز تولید آنرا اصلاح کنند. بنابراین ماشین مولد الکتریسیته بسیار ابتدائی گریکه را تکمیل کردند: دسته‌ای برای آن ساختند تا آنرا تندتر بچرخانند، با لشکهائی قرار دادند تا اصطکاک را بخوبی تأمین کنند وگلوله گوگردی هم به قرص شیشه‌ای تبدیل شد.

یک کشف تازه و مهّم تقریباً همزمان توسط دو محقق، یکی فون کلایست[۲۱] آلمانی، رئیس یک فرقه مذهبی (۱۷۰۰ ــ ۱۷۴۸ م) و دیگری موسخن بروک[۲۲] (۱۶۹۲ ــ ۱۷۶۱م) استاد دانشگاه لید[۲۳] در هلند بطور تصادفی صورت گرفت که اساس کار خازن بود. در اینجا آنچه را که موشّخن بروک انجام داد شرح می‌دهیم:

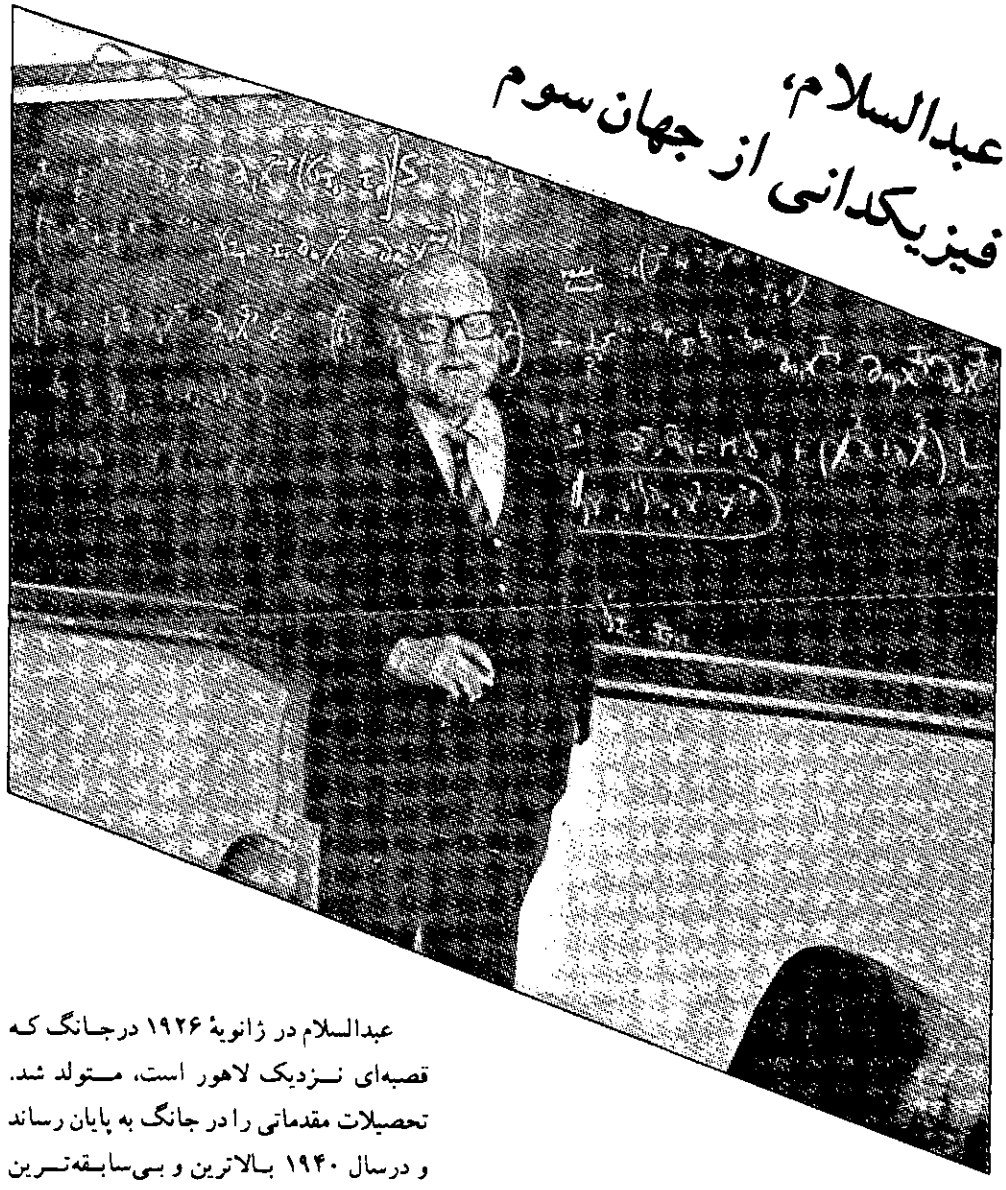
توجّه مردم قرار گرفت. همه جا از تخلیه الکتریکی «بطری لید» صحبت می‌شد و از تکانها و دردهای حاصل از آن با آب و تاب گفتگو می‌کردند و دوستداران اینگونه احساسهای هیجان انگیز و شدید به کابینت‌های فیزیک می‌رفتند و خود را در معرض آزمایشهای جالب قرار می‌دادند تا تکانهای شدید را حس کنند.

* انقلاب کبیر فرانسه نتایج منفی و مثبت داشت. از نتایج منفی آن اعدام چند دانشمند، از جمله لاوازیه است. حتی در دادگاه انقلاب گفته شد که انقلاب نیاز به دانشمند ندارد. از نتایج مثبت آن تاسیس چند مدرسه عالی در فرانسه، از جمله دانشسرایعالی، مدرسه پلی‌تکنیک، هنرستان حرفه و فن و غیره است.

زیرنویسها

۱ ــ Euler
۲ ــ Bernouilli
۳ ــ Lagrange
۴ ــ D'Alembert
۵ ــ Laplace
۶ ــ Dufay
۷ ــ Coulamb
۸ ــ Guericke
۹ ــ Nollet
۱۰ ــ Sorbonne
۱۱ ــ Borda
۱۲ ــ Condorcet
۱۳ ــ Monge
۱۴ ــ Delambre
۱۵ ــ Mechain
۱۶ ــ Dunkerque
۱۷ ــ Barcelone
۱۸ ــ Gray
۱۹ ــ Dufay
۲۰ ــ Symmer
۲۱ ــ Von Kleist
۲۲ ــ Musschenbroek
۲۳ ــ Leyde

عبدالسلام، فیزیکدانی از جهان سوم



به نظر عبدالسلام انتقال تکنولوژی به تنهایی مشکلات کشورهای جهان سوم را حل نمی‌کند. انتقال تکنولوژی برای کارآیی دراز مدت باید با انتقال علم همراه باشد. ابداع و تفکر علمی میراث مشترک همه انسانهاست. باید دست دانشمندان کشورهای درحال توسعه را گرفت و آنها را از انزوای علمی بیرون آورد.

استاد محمد عبدالسلام فیزیکدان نامدار پاکستانی و برندهٔ جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۷۹ در آبانماه سال جاری همزمان با مراسم بزرگداشت ششصدمین سال درگذشت حافظ به ایران سفرکرد. ولی طی این دیدار علاوه برشرکت در مراسم بزرگداشت حافظ که از طرف یونسکو در شیراز برگزار شد، سخنرانیهایی در دانشگاههای مختلف کشور ایراد کرد و دوره‌های دکترای فیزیک را در دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه شیراز گشود.

از آنجا که عبدالسلام بنیانگذار مرکز بین‌المللی فیزیک نظری تریست و رئیس آکادمی علوم کشورهای جهان سوم، کوششهای فراوانی در جهت اعتلای فیزیک درجهان سوم و کمک به فیزیکدانهای این کشور کرده است، آشنایی با این شخصیت و فعالیتهای او برای کلیهٔ دانش دوستان مغتنم است.

عبدالسلام در ژانویهٔ ۱۹۲۶ درجانگ که قصبه‌ای نزدیک لاهور است، متولد شد. تحصیلات مقدماتی را در جانگ به پایان رساند و درسال ۱۹۴۰ بالاترین و بی‌سابقه‌ترین نمره‌ها را در امتحانات ورودی دانشگاه پنجاب گرفت و هنگام بازگشت به قصبهٔ جانگ پس از این امتحان مورد استقبال بی‌سابقه‌ای قرار گرفت. درسال ۱۹۴۶ از دانشگاه پنجاب فارغ التحصیل شد و با استفاده از یک بورس تحصیلی از کالج دولتی لاهور به دانشگاه کمبریج رفت و در آنجا بود که تسلط خودرا برآنچه یک دانشجوی دوره لیسانس می‌توانست از فیزیک وریاضی بداند، نشان داد. درسال ۱۹۴۹ لیسانس خودرا با درجهٔ

ممتاز در ریاضیات و فیزیک گرفت. سپس قدم درراه پژوهش نهاد و قبل از دریافت درجهٔ دکترا، برندهٔ جایزهٔ اسمیت دانشگاه کمبریج برای برجسته‌ترین کار پیش دکترای فیزیک شد.

پس از اخذ درجهٔ دکترا در رشتهٔ فیزیک نظری عبدالسلام درسال ۱۹۵۲ به پاکستان بازگشت و درکالج دولتی لاهور که یکی از مؤسسات دانشگاهی مهم به شمار می‌رفت، به کار پرداخت. سالهای کار دراین کالج بدترین سالهای زندگی او بود. درآنجا توجه چندانی به پژوهشهای علمی نمی‌شد. آنچه بیش از هرچیز عبدالسلام را می‌آزرد محرومیت از ارتباط با همکارانی بود که روی مسائل جدید و هیجان انگیز علمی کار می‌کردند. و ی این مسئله را یکی از علل عمدهٔ به وجود نیامدن جوّ تحقیق درکشورهای جهان سوم می‌دانند. به نظر عبدالسلام، در دسترس نبودن کتابخانه‌های مناسب، عدم ارتباط با گروههای علمی خارج از کشور و عدم نقدوبررسی کارهای علمی سبب انزوای افراد مستعد این کشورها می‌شود و دراکثر زمینه‌های فکری ــ انزوا یعنی مرگ.

عبدالسلام نمی‌توانست این زنده به گورشدن تدریجی را بپذیرد. بنابراین درسال ۱۹۵۴ به انگلستان بازگشت و ابتدا به عنوان مدرس درکمبریج واز سال ۱۹۵۷ به بعد به عنوان استاد فیزیک نظری امپریال کالج دانشگاه لندن (که هنوز هم این مقام را دارد) به کار پرداخت. اگرچه او هیچگاه ارتباط خودرا با کشور زادگاهش قطع نکرد و به پاکستانی بودن خود افتخار می‌کند، ولی پس از آن هرگز برای کارمنظم دانشگاهی به پاکستان برنگشت. خاطرهٔ تلخ آن سالهای ناگوار در عبدالسلام تبدیل به خلاقیتی شد که دستاوردی بزرگ داشت. ولی با خود عهد کرد تا امکاناتی فراهم سازد که جوانان با استعداد کشورهای درحال توسعه بتوانند بدون ترک وطن از انزوای علمی برهند.

فکر ایجاد مرکز بین‌المللی فیزیک نظری از اوایل دهه ۱۹۶۰ ایجاد شد واو با پشتیبانی جمعی از کشورهای جهان سوم از مؤسسات سازمان ملل به ویژه آژانس بین‌الملل انرژی اتمی (IAEA) و مؤسسه علمی، فرهنگی وآموزشی سازمان ملل (UNESCO) خواست که برای پیشرفت پژوهشهای فیزیک به این مرکز کمک کنند. پاسخ به این درخواست درابتدا عدم تفاهم بود زیرا متخصصان، تربیت پژوهشگر برای کشورهای جهان سوم را نوعی تجمل تلقی می‌کردند. درسال ۱۹۶۲ کنفرانس سالانه IAEA با تأسیس مرکز، علی‌الاصول موافقت کرد، ولی فقط ۵۵۰۰۰ دلار برای این منظور اختصاص داد. خوشبختانه دولت ایتالیا با مقرری سالیانه حدود ۳۰۰ هزار دلار به میدان آمد و مرکز دراول اکتبر ۱۹۶۴ شروع به کارکرد. درسال ۱۹۷۰ یونسکو دراین فعالیت با IAEA شریک شد واکنون قسمت عمدهٔ هزینهٔ این مرکز را که بالغ بر ۱۰ میلیون دلار درسال است، دولت ایتالیا، آژانس بین‌الملل انرژی اتمی ویونسکو تأمین می‌کنند.

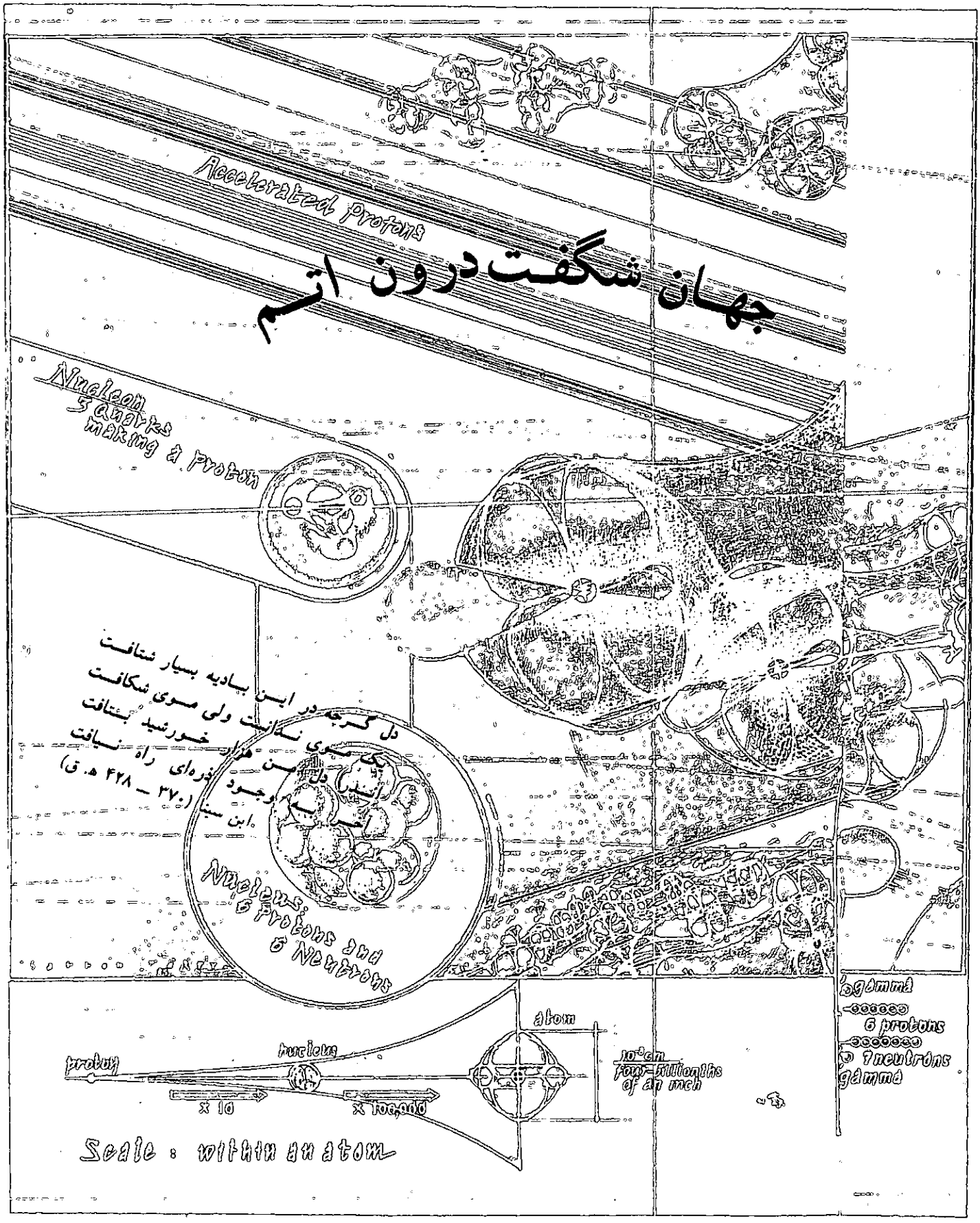
از زمان تأسیس مرکز تاکنون مدیریت آن به عهدهٔ عبدالسلام بوده است و او درمقام مدیر این مرکز و همچنین ریاست آکادمی علوم جهان سوم همواره تلاش کرده است تا میان فیزیکدانها وریاضیدانهای کشورهای صنعتی و کشورهای جهان سوم ارتباط برقرار کند و آنها را به تشریک مساعی دعوت کند.

طی این مدت تاکید مرکز از فیزیک محض، متوجه رشته‌های بین فیزیک محض و فیزیک کاربردی مانند فیزیک مواد، میکروپردازنده‌ها، فیزیک انرژی، فیزیک رآکتور، فیزیک همجوشی ، انرژی خورشیدی، ژئوفیزیک، بیوفیزیک و فیزیک لیزر شده است و به منظور اشاعه و هماهنگی کار تحقیق در کلیهٔ زمینه‌های علوم کاربردی، دوره‌های پیشرفته، سمینارها، کارگاهها و کنفرانسهایی در تریست تشکیل می‌شود که همه ساله بیش از هزار فیزیکدان از کشورهای درحال رشد و در حدود هزار فیزیکدان کشورهای پیشرفته در آنها شرکت می‌کنند.

به نظر عبدالسلام انتقال تکنولوژی به تنهایی مشکلات کشورهای جهان سوم را حل نمی‌کند. انتقال تکنولوژی برای کارآیی درازمدت باید با انتقال علم همراه باشد. ابداع وتفکر علمی میراث مشترک همه انسانهاست. باید دست دانشمندان کشورهای درحال توسعه را گرفت و آنها را از انزوای علمی بیرون آورد. باید امکاناتی فراهم کرد که این دانشمندان بتوانند درکشورهای خودبه تحقیقات علمی بنیادی بپردازند.

مدیریت مرکز تریست، عبدالسلام را از ادامه فعالیتهای علمی باز نداشته است. وی کارهای بسیار ارزنده‌ای در زمینهٔ فیزیک ذرات بنیادی انجام داده است که دربارهٔ آنها تاکنون ۲۵۰ مقاله منتشر کرده است به طوریکه کمیتهٔ نوبل جایزه نوبل فیزیک را درسال ۱۹۷۹ به خاطر پیشگویی وحدت نیروی هسته‌ای ضعیف ونیروی الکترومغناطیسی مشترکاً به عبدالسلام، واینبرگ وگلاشو اهداء کرد.

وی یکی از دوبرندهٔ معاصر جایزهٔ نوبل علوم از کشورهای جهان سوم است.


Accelerated Protons
جهان شگفت درون اتم
Nucleon
3 quarks
making a Proton
دل گرچه در این بادیه بسیار شتافت
یک موی نشکافت ولی موی شکافت
صد بار ز خورشید بپرسید شتافت
ذره‌ای راه نیافت
(۳۷۰ ـ ۴۲۸ هـ. ق)
ابن سینا
Nucleus
6 protons and
6 Neutrons
atom
nucleus
proton
x 10
x 10,000
10⁻⁵cm
four-billionths
of an inch
6 gamma
6 protons
6 neutrons
6 gamma
Scale : within an atom

در گوشهٔ جنوب غربی سویس، در زیر مزارع و دهکده‌های زیبا، تونلهای پرپیچ و خمی قرار دارند که دمای داخل آنها می‌تواند بیش از دمای قلب خورشید گردد. چشمهٔ این گرمای مهیب یک شتابدهندهٔ ذره‌ای یعنی لولهٔ فولادی نازکی است که توسط مغناطیسهایی احاطه شده است. این شتابدهنده که در نزدیکی شهر ژنو در مرکز اروپایی پژوهشهای هسته‌ای (CERN)[1] قرار دارد با طولی در حدود شش و نیم کیلومتر یکی از بزرگترین شتابدهنده‌های ساخت بشر است و می‌تواند دماهایی تا ۷۰۰۰ تریلیون درجهٔ سیلیسیوس تولید کند که با شرایط پس از انفجار بزرگی که سبب آفرینش جهان گردید، قابل مقایسه است.

با استفاده از شتابدهندهٔ سرن به عنوان یک میکروسکوپ عظیم، فیزیکدانها ساختار اتم را که کیهانی از ذرات زیر اتمی است می‌کاوند. این مجموعه که به اندازهٔ دورترین نقاط فضا از تجربیات روزمرهٔ ما فاصله دارد، می‌تواند چگونگی تولد جهان را توصیف کند.

طی ۵۰ سال گذشته دانشمندان با مطالعهٔ ساختار اتم توانسته‌اند معماهای بسیار قدیمی در مورد جرم و انرژی را حل کنند. این دانش جدید لیزر، کامپیوتر، ترانزیستور، سفرهای فضایی و انرژی هسته‌ای را برای ما به ارمغان آورده است. ولی در حاضر دانشمندان در جستجوی مفهوم واقعیت یعنی در صدد ایجاد انقلاب فکری مشابه آنچه پس از اعلام گردش زمین به دور خورشید توسط کوپرنیک به وجود آمد، هستند. گمشدهٔ فیزیکدانها عنصر ساختمانی عالم است که همه چیز از آن تشکیل شده است.

چون همه اجسام موجود در جهان از این عنصر ساخته شده است، فیزیکدانها امیدوارند که با حل این معما به چگونگی پیدایش جهان پی ببرند. هدفی که آلبرت اینشتین نتوانست به آن برسد ولی امروزه جانشینان او در سرن و سایر آزمایشگاهها، تصور می‌کنند که به این هدف نزدیک شده‌اند.

شتابدهندهٔ چنبره‌ای شکل سرن پانزده طبقه زیرزمین در حفره‌ای سیمانی قرار دارد که دوبار از مرز سویس و فرانسه عبور می‌کند. برای پیمودن مسافت شش و نیم کیلومتری دور این شتابدهنده یکساعت لازم است، ولی ذرات زیراتمی این عمل را ۴۳۰۰۰ بار در ثانیه بدون استفاده از گذرنامه انجام می‌دهند.

مغناطیسهای شتابدهنده، باریکه‌ای از پروتونها را در اطراف خط شتاب با سرعتی نزدیک سرعت نور هدایت می‌کنند. این ذرات سپس با باریکه‌ای از پادپروتونها که در خلاف جهت حرکت آنها در گردشند، برخورد می‌کنند. این برخورد به اندازه‌ای خشونتبار است که انرژی به ماده تبدیل می‌شود و سبب ایجاد ذرات جدید می‌گردد. بیشتر این ذرات دارای عمر کوتاه‌اند، در حدود 10^{-24} ثانیه، و تعداد آنها نیز بسیار کم است ولی همین تعداد برای مطالعه اجزاء تشکیل دهندهٔ مادهٔ اتمی کافی است.

در حال حاضر ده شتابدهندهٔ بزرگ در آزمایشگاههای کشورهای ایالات متحدهٔ امریکا، ژاپن، شوروی، آلمان و سرن مشغول کارند و دانشمندان هر یک از این آزمایشگاهها امیدوارند اولین کسانی باشند که پاسخ معما را می‌یابند. بنابراین، پژوهش در یکی از آخرین مرزهای دانش بشر، یعنی جهان درون اتمی ادامه دارد. قلمرویی که در آن ماده و انرژی تبدیل پذیرند. فضای خالی در حقیقت تهی نیست و در آن نیروی گرانش تحت تأثیر نیروی بسیار قویتری قرار دارد که اجزاء ماده را بهم می‌پیوندد.

طبیعت ماده همواره فکر بشر را به خود مشغول داشته است. ۲۳۰۰ سال قبل فیلسوفان یونانی دموکریتوس و لوکیپوس پیشنهاد کردند که اگر جسمی را به دو نیم کرده و این کار را همچنان ادامه دهیم به جایی خواهیم رسید که ادامه عمل امکان‌پذیر نخواهد بود. در این هنگام، به جزء غایی جهان رسیده‌ایم. آنها این جزء را اتم، یعنی نابریدنی، نامیدند.

برای بدست آوردن ایده‌ای در مورد ابعاد اتم و جهان درون آن، به نقطهٔ حرف ن در این صفحه نگاه کنید. اگر آنرا یک میلیون بار با استفاده از میکروسکوپ الکترونی بزرگ کنید، آرایه‌ای از میلیونها ملکول مرکب مشاهده خواهید کرد. این محدوده قلمرو شیمیدانهاست. اگر از فاصله نزدیک به یک ملکول مرکب نگاه کنید، تصویر مبهمی از بزرگترین ملکولهای آنرا خواهید دید.

تاکنون هیچکس نتوانسته است ساختار داخلی اتم را با چشم، دوربین یا میکروسکوپ مشاهده کند: اتمها گرچه بسیار کوچکند ولی خود از ذرات ریزتری تشکیل شده‌اند اجزاء داخلی اتم عبارتند از: پروتونها، که دارای بار مثبت‌اند و نوترونها که از نظر الکتریکی خنثی هستند و در قسمت مرکزی اتم، یا هستهٔ آن متمرکز شده‌اند. ابعاد هسته 10^{-5} بار کوچکتر از اتم است. سومین ذرهٔ زیراتمی یعنی الکترون دارای بار منفی است و در اطراف هسته می‌چرخد. این چرخش جریان الکتریکی بسیار ضعیفی را ایجاد می‌کند که قابل اندازه‌گیری نیست.

گردش الکترونها حول هسته طبق قوانین حرکت امواج صورت می‌گیرد. برخلاف سیاراتی که گرد خورشید می‌چرخند، الکترونها مسیرهای ثابت را دنبال نمی‌کنند. ولی می‌توان محل احتمالی الکترونها را با استفاده از مکانیک کوانتومی، که دستگاهی ریاضی برای توصیف رفتار ماده و انرژی در سطح زیر اتمی است، محاسبه کرد. این محدوده قلمرو فیزیکدانهای ذرات بنیادی است.

رفتار موجی ذره ممکن است عجیب به نظر آید. ولی این مسئله عجیب‌تر از سایر مسائل نظریه کوانتومی نیست. طبق این نظریه همه چیز در مقیاس زیر اتمی بر اساس شانس و تصادف قرار دارد. علاوه بر مکانیک کوانتومی، نظریهٔ نسبیت خاص اینشتین نیز در تصویر نوین اتم و اجزاء تشکیل دهندهٔ آن

نقشی اساسی دارد.

شکل ۱ ــ برای شتابدادن ذرات شتابدهندههای بزرگتری ساخته میشود. هنگامیکه ذرات شتابدار با یکدیگر برخورد میکنند انرژی تبدیل به جرم میشود و ذرات زیراتمی با طول عمر کوتاه به وجود میآیند. جد همه این شتابدهندههای دایرهای سیکلوترونی است که در سال ۱۹۳۰ توسط ارنست لارونس مورد آزمایش قرار گرفت. این شتابدهنده از الکترودهای نیمدایره که بر روی گافی قرار داشتند تشکیل شده بود. اولین مدل موفق دارای قطر فقط ۱۰ سانتی متر بود.

طبق رابطهٔ $E = mc^2$ که در آن E انرژی، m جرم و c سرعت نور است، جرم و انرژی حالات مختلف یک واقعیت‌اند انیشتین هرگز نظریهٔ کوانتومی را نپذیرفت. زیرا تصور میکرد که واقعیت غایی نمیتواند تصادفی باشد. در این مورد مباحثات طولانی با یکی از غولهای نظریهٔ اتمی یعنی نیلز بوهر داشت.

در این مورد انیشتین در اشتباه بود، ولی نظریه نسبیت خاص او به طور روزمره در شتابدهندههای ذرهای که در آنها انرژی تبدیل به ذرات زیراتمی میشود، مورد استفاده قرار میگیرد.

شگفت آنکه برای اکتشاف کوچکترین موجودات جهان، بزرگترین ماشینهای ممکن مورد نیاز است. با نفوذ از ملکول به اتم، اتم به هسته با پروتونها و نوترونهایش، دانشمندان ماده را همچون پیازی لایه لایه کرده‌اند. برای آشکارسازی هر لایهٔ جدید انرژی بیشتری لازم است. این انرژی عظیم توسط شتابدهندهها تأمین میشود.

گرچه این ماشینهای غول‌پیکر هرگز یکسان نیستند ولی دو نوع شتابدهنده وجود دارد. بعضی شتابدهندهها مانند شتابدهندهٔ مرکز استانفورد هسته‌های اتمی را با الکترونهای پرانرژی بمباران میکنند. این شتابدهنده با طولی درحدود ۳ کیلومتر به اندازه‌ای مستقیم است که برای تنظیم آن از باریکه‌های لیزری استفاده میشود. سرعت الکترونها در این شتابدهنده به ۹۹/۹۹ درصد سرعت نور میرسد. ولی اغلب شتابدهندهها ازجمله شتابدهندهٔ سرن دایره‌ای شکل‌اند و در آنها از پروتون به عنوان پرتابه استفاده میشود. پروتونها سنگین‌ترند و برخوردهای بیشتری ایجاد میکنند. ولی، تجزیه و تحلیل برخورد در شتابدهندههای الکترونی ساده‌تر است.

در بیشتر آزمایشگاههای فیزیک انرژیهای زیاد اولین گام در شتابدادن ذرات زیراتمی استفاده از شتابدهنده‌ای است که در سال ۱۹۳۲ توسط جان کوکرافت و ارنست والتون اختراع شد. در این شتابدهنده الکترون و پروتون از گاز هیدرژن به دست میآیند.

انرژی ذرات آزاد شده از شتابدهندهٔ کوکرافت ــ والتون در اتاقکهایی که کاواکهای رادیو ــ فرکانس نامیده میشوند، افزایش مییابد تپهای الکتریکی که میلیونها بار در ثانیه به این کاواکها اعمال میشوند انرژی ذره را افزایش داده و سپس با استفاده از امواج رادیویی، آنها را به خط شتاب هدایت میکنند. در ماشینهای حلقوی مانند شتابدهندهٔ سرن، الکترومغناطیسها ذرات را به صورت باریکه‌ای به قطر مداد کانونی کرده و آنها را در مسیر دایره‌ای شکل هدایت میکنند. برای اجتناب از برخوردهای ناخواسته با اتمهای سرگردان، اکسیژن و سایر گازها از خط شتابدهنده تخلیه میشوند. به طوریکه داخل شتابدهنده مانند کرهٔ ماه بدون هواست.

قدرت شتابدهنده برحسب الکترون ولت اندازه‌گیری میشود. یک الکترون ولت انرژیی است که الکترون در عبور از اختلاف پتانسیل یک ولت کسب میکند. هرچه انرژی ذره بیشتر باشد قدرت نفوذ آن به قلب اتم بیشتر خواهد بود. انرژی چند الکترون ولت میتواند الکترون را از اتم جدا کند، ولی برای کاوش هسته چند میلیون الکترون ولت انرژی لازم است. برای خرد کردن پروتون باید از ذراتی با انرژی 10^9 ev استفاده کرد.

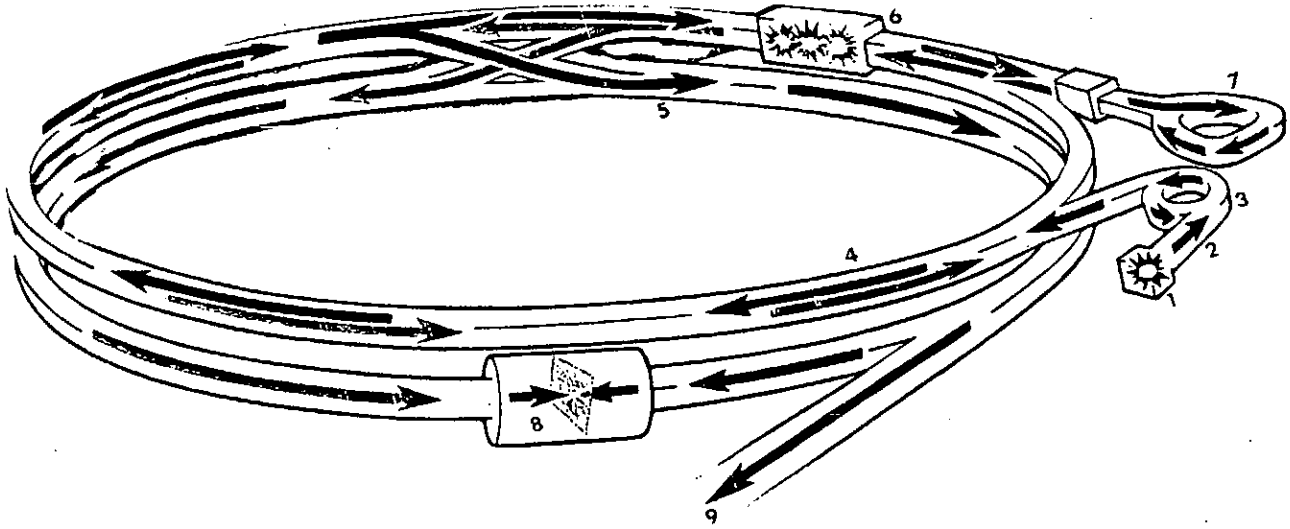
یکی از راههای افزایش انرژی قابل استفاده برای خلق ذرات جدید به حرکت آوردن ذرات در خلاف جهت یکدیگر در شتابدهنده است. به این طریق انرژی قابل استفاده دو برابر میشود. استفاده از این روش انرژی قابل استفاده در شتابدهندهٔ سرن را تا ۶۳۰ Gev بالا برده است. ولی نیروی ربایشی که اجزاء پروتونها و نوترونها را به یکدیگر متصل میکند به اندازه‌ای قوی است که حتی ماشین سرن قادر به نفوذ کامل به درون آن نیست.

درسال ۱۹۱۱ ارنست را در فورد دانشمند نیوزیلندی نظریه‌ای را پیشنهاد کرد که طبق آن اعتقاد به بنیادی بودن اتم از میان رفت و صحنه برای فیزیک نوین مهیا شد. این نظریه برمبنای آزمایشی قرار داشت که در آن ورقهٔ نازکی از طلا با ذرات آلفا، هستهٔ هلیوم پرانرژی، بمباران میشد. بیشتر ذرات آلفا از ورقهٔ طلا عبور میکردند، گرچه تعدادی اندک، یک ذره درهشت هزار، نیز بازتابیده میشدند.

استدلال رادرفورد در حل این مسئله بسیار جالب توجه بود. چون اغلب ذرات از ورقه طلا

عبور می‌کردند پس قسمت اعظم حجم اتمهای طلا باید از فضای خالی تشکیل شده باشد. روش تجربی وی یعنی پرتاب ذرات به جسم مورد نظر و مطالعهٔ پراکندگی آنها هنوز در شتابدهندهها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

رادرفورد اتم را به صورت منظومه شمسی بسیار کوچکی تصویر کرد که هسته‌ای کوچک با بارمثبت در مرکز آن قرار دارد. با شروع جنگ جهانی دوم تصویر اتم بسیار روشن شده بود. کلیهٔ عناصر شناخته شده از پروتونها و الکترونها تشکیل شده بودند و این سه ذره اجزاء ساختمانی ماده را تشکیل می‌دادند. طبق این تصویر در مرکز هراتم هسته‌ای از پروتونهای مثبت و نوترونهای خنثی قرار دارد که تعداد پروتونها نوع عنصر را مشخص می‌کند. سبکترین عنصر هیدروژن با یک پروتون و سنگینترین عنصر طبیعی اورانیوم با ۹۲ پروتون است. به ازاء هر پروتون در هسته، الکترونی با بار منفی وجود دارد که در اطراف هسته در فاصله‌ای ۵۰۰۰۰ برابر قطرهسته می‌چرخد. اگرهسته هیدروژن را به اندازهٔ توپ تنیس درنظر بگیرید، الکترون درسه کیلومتری آن قرار دارد.



شکل ۲ ــ برای انجام آزمایش یونها در یک شتابدهنده کوکرافت ــ والتون ۱ تولید می‌شوند. انرژی یونها در یک شتابدهنده خطی ۲ و یک سنکروترون کوچک ۳ که در آن یونها الکترونهای خود را از دست می‌دهند، افزایش می‌یابد. در خروجی پروتونهای پرانرژی در قسمت فوقانی یک سنکروترون بزرگ ۴ شتاب بیشتری می‌گیرند. بعضی از این پروتونها به قسمت تحتانی ۵ هدایت می‌شوند. بقیه به هدف بریلیوم ۶ برخورد می‌کنند که طی آن پاد پروتون به وجود می‌آید. پادپروتونها در یک محفظه مغناطیسی ۷ انباشته می‌شوند. با جمع شدن تعداد کافی پادپروتون در این محفظه، این ذرات به سنکروترون بزرگ هدایت می‌شوند، و به واسطه بار مخالفشان، در جهت خلاف پروتونها به حرکت درمی‌آیند. برای انجام آزمایش دو باریکه پروتون و پادپروتون با یکدیگر برخورد داده می‌شوند ۸. پروتونها را می‌توان برای انجام آزمایشهای دیگر به نقاط مختلف هدایت کرد ۹.

یکی از مهیج‌ترین ایده‌های فیزیک نوین از معادله‌ای به وجود آمد که پل دیراک[۲] نظریه پرداز بریتانیایی درسال ۱۹۲۸ پیشنهاد کرد. دراین معادله وجود پاد ماده پیش بینی شده بود. کارل آندرسون از انستیتوی تکنولوژی کالیفرنیا (کالتک) با کشف الکترون مثبت یا پوزیترون که ذره‌ای مشابه الکترون و با بار مثبت است نظریهٔ دیراک را تأیید کرد. دراثر برخورد ماده با پاد ماده دوذره نابود شده و پرتوهایی به وجود می‌آیند. پس از کشف پادماده توسط آندرسون فیزیکدانها نشان دادند که برای هرنوع ذره، پاد ذره‌ای وجود دارد.

وجود پادماده معمائی را به وجود آورد. اگر ذرات در برخورد با پاد ذرات نابود می‌شوند. و اگر هرذره می‌تواند پاد ذره‌ای داشته باشد، چرا جهان فقط از ماده ساخته شده است؟ به نظر می‌رسد که در فضای میان ستاره‌ای فقط یک پادذره به ازاء 10^{10} بیلیون ذره وجود دارد. پس بقیه پاد ماده کجاست؟

فیزیکدانها تصور می‌کنند که پاسخ این سؤال را یافته‌اند: لحظهٔ کوتاهی پس از انفجار بزرگ، مقدار ماده اندکی بیش از پادماده بوده است.ذرات و پادذرات با یکدیگر برخورد کرده و یکدیگر را نابود کردند و فقط پرتوها و مادهٔ اضافی را به جا گذاشتند. این مادهٔ اضافی جهان امروزی یعنی ستارگان، کهکشانها، زمین و موجودات روی زمین را به وجود آورده است.

دودهه پس از جنگ جهانی دوم عصراتم شکوفا شد و به نظر می‌رسید که معمای ساختار اتم و جهان بالاخره حل شده است. ولی

شتابدهندههای بزرگتر ساخته شدند و به کمک این شتابدهندهها ذرات جدیدی کشف شدند. در اوایل سال ۱۹۶۰ تعداد ذرات جدید شناخته شده به چند دوجین می‌رسید. فیزیکدانها این مجموعه را یک باغ وحش نامیدند. به نظر می‌رسید که عنصر غایی که همهٔ چیز درجهان از آن ساخته شده است، وجود ندارد.

درسال ۱۹۶۳ این باغ وحش تاحدی منظم شد. موری گلمن[3] در کالتک و جورج زوایگ[4] درسرن هریک مستقلاً نظریه‌ای را پیشنهاد کردند که طبق آن ذرات موجود از سه جزء ساختمان تشکیل شده بودند. زوایگ این اجزاء را آس و گلمن آنها را کوارک نامید. طبق این نظریه سه نوع کوارک وجود داشت و پروتون از سه کوارک ساخته شده بود. درسال ۱۹۶۹ کمیتهٔ نوبل جایزه نوبل فیزیک را به خاطر طبقه بندی ذرات به گلمن داد.

سه نوع کوارک شناخته شده به ترتیب بالا[5]، پایین[6] و شگفت[7] نامیده شدند. این نامگذاری نشاندهندهٔ موقعیت نسبی یا عجیب بودن کوارکها نیست. کوارکها برحسب خصوصیات مختلف مانند بارالکتریکی مشخص می‌شوند. بارالکتریکی کوارکها $+\frac{1}{3}$ یا $+\frac{2}{3}$ بار پروتون است. نظریهٔ کوارک که تجربه نیز آنرا تأیید کرد،سادگی را به طبیعت بازگرداند. ذرات جدید و دوعضو قدیمی هسته یعنی پروتون و نوترون با درنظرگرفتن ترکیبات مختلف کوارکها، که بوسیلهٔ رنگشان به یکدیگر متصل شده‌اند، توجیه شدند. رنگ یک خصوصیت ویژهٔ کوارکهاست که سبب پیوند آنها و تشکیل ذرات جدید می‌شود. سایر خصوصیات کوارک، مانند بارالکتریکی، «طعم» کوارک را معین می‌کند. طعم کوارک بالا، پایین یا شگفت است. پروتون از دوکوارک بالا هریک با بارمثبت $+\frac{2}{3}$ و یک کوارک پایین با بار منفی $-\frac{1}{3}$ - تشکیل شده است. دوکوارک پایین و یک کوارک بالا نوترون خنثی را به وجود می‌آورند.

درسال ۱۹۷۴ کوارک چهارمی با طعم جدید درشتابدهنده تولید شد. این کوارک به صورت قسمتی از یک مزُن که ترکیب کوارک ـ پادکوارک است وعمر کوتاهی دارد، ظاهر شد. بیشتر فیزیکدانها تصور می‌کردند که فقط سه نوع کوارک وجود دارد ودرجستجوی کوارک جدیدی نبودند. ولی شلدون گلاشو[8] نظریه پرداز هاروواردی وجود آنرا پیش بینی و آنرا کوارک «افسون[9]» نامیده بود. درسال ۱۹۷۷ لئون لدرمن[10] و تیمی در آزمایشگاه فرمی کوارک پنجم را کشف و آنرا کوارک «ته[11]» یا «زیبایی[12]» نامیدند.

در حالیکه کوارکهای بالا و پایین نوترونها و پروتونهای معمولی را به وجود می‌آورند. سایر کوارکها فقط در انرژیهای بسیار زیاد بزرگترین شتابدهندهها موجودیت می‌یابند. در سال ۱۹۸۴ سرن اعلام کرد که در باریکه‌های برخورد کنندهٔ پروتون ــ پادپروتون دلایلی بر وجود کوارک ششم «سر[13]» یا «حقیقت[14]» یافته‌اند. فیزیکدانها امیدوارند که این یک حقیقت نهایی باشد.

هر چند نوع کوارک که وجود داشته باشد، این ذرات زیر اتمی دارای یک خصوصیت غیر عادی هستند: به نظرمی‌رسد که جدا ساختن یک کوارک منفرد از پروتون یا نوترون غیر ممکن است. کوارکها فقط در دسته‌هایی سه تایی یا به صورت کوارک ــ پادکوارک وجود دارند. این خصوصیت که محدودیت نامیده می‌شود، کوارکها را به یکدیگر متصل می‌کند. «به خاطر داریم که جرم، انرژی و انرژی جرم، است»هنگامی که برای جدا ساختن یک کوارک از پروتون به آن انرژی می‌دهیم، زوجهای کوارک به وجود می‌آیند.

در سال ۱۹۷۷ ویلیام فیربنک[15] فیزیکدان آزمایشگاه استانفورد اعلام کرد که چیزی شبیه کوارک آزاد را یافته است. ولی گلاشو و سایر نظریه پردازان این اظهار را باتردید تلقی می‌کنند. خود فیربنک براین باور است که ذراتی با بار $+\frac{2}{3}$ و $-\frac{1}{3}$ را لااقل در چهار مورد آشکار ساخته است. این بدان معنی است که ذرات با بار کسری که شاید کوارک باشند، می‌توانند به صورت آزاد در طبیعت وجود داشته باشند. یافتهٔ فرضی فیربنک مسابقه‌ای را برای به دام انداختن کوارکهای آزاد به وجود آورد. طرفداران وی می‌گفتند که چند کوارک در لحظهٔ پس از انفجار بزرگ توانستند از محدودیت بگریزند و فیربنک توانسته است بعضی از این ذرات آزاد منش را به تله اندازد. ولی تاکنون دلیلی قاطع بر وجود کوارک آزاد به دست نیامده است، و اغلب فیزیکدانها مطمئن‌اند که کوارکها برای همیشه در داخل ذرات بزرگتر محبوس خواهند ماند.

تقریباً تمام چند صد ذرهٔ زیر اتمی شناخته شده از کوارکها ساخته شده‌اند که به وسیله آنچه نیروی قوی هسته‌ای نامیده می‌شود، با یکدیگر پیوند یافته‌اند. تنها ذراتی که از این قاعده مستثنیٰ هستند، لپتونها می‌باشند لپتون لغتی یونانی به معنی «ناچیز» است.

شناخته شده‌ترین لپتونها الکترون است، که اولین بار در سال ۱۸۹۷ کشف شد و تنها لپتونی است که در ساختار اتمی نقشی به سزا دارد. فیزیکدانها بر دلایل وجودی دولپتون دیگر به نام میون (μ) که در سال ۱۹۳۷ کشف شد و ۲۰۰ بار از الکترون سنگین‌تر است، ولپتون سنگین‌تر تأو (τ) که در سر سال ۱۹۷۶ کشف شد، آگاه نیستند. نوترینوها از دیگر لپتونها هستند که بدون بارندو احتمالاً جرمی نیز ندارند. هر نوترینو با یکی از لپتونهای سنگین‌تر جفت شده است. بنابراین سه نوع نوترینوی الکترون، میون و تأو وجود دارد. دانشمندان هنوز نوترینوی تأو را نیافته‌اند. چون بر هم کنش نوترینو با ماده بسیار ضعیف است. بنابراین آنها از همه چیز رد می‌شوند. حتی ورقه‌ای از سرب به ضخامت کره زمین نمی‌تواند آنها را متوقف کند. در حال حاضر، دانشمندان به انجام آزمایشهایی برای تعیین جرم نوترینو مشغولند. اگر نوترینو جرم داشته باشد می‌تواند تا ۹۰ درصد جرم کل کیهان را

تشکیل دهد.

بیشتر فیزیکدانان معتقدند که شش لپتون و شش طعم کوارک اجزاء بنیادی عالم را تشکیل می‌دهند. ولی چند نظریه پرداز در جستجوی ذرات بنیادی‌تراند. علاوه براین ذرات بنیادی حاملین نیرو یعنی ذرات پیمانه‌ای نیز وجود دارند. این ذرات پیمانه‌ای حاملین نیروهای طبیعت هستند.

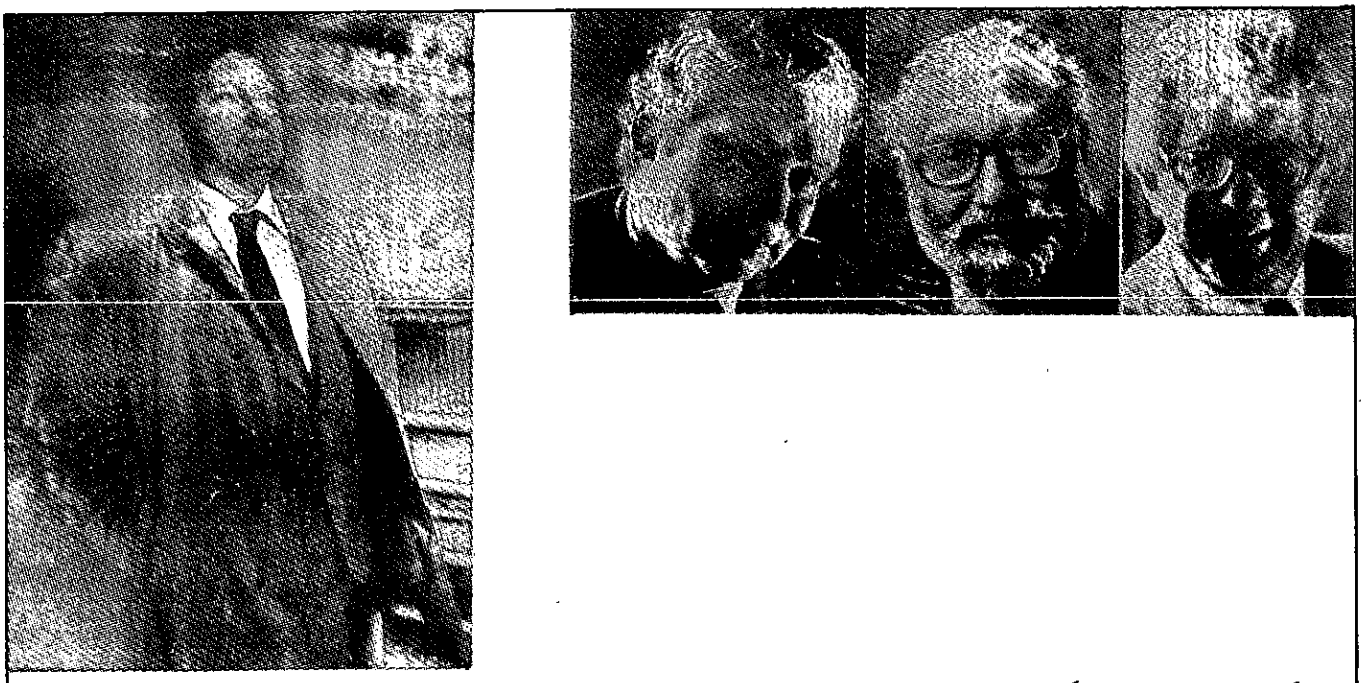
در حال حاضر چهار نیروی شناخته شده طبیعت به ترتیب شدت عبارتند از: نیروی هسته‌ای قوی، نیروی الکترومغناطیسی، نیروی هسته‌ای ضعیف و نیروی گرانش. نظریه پردازان فکر می‌کنند که در لحظهٔ انفجار بزرگ یعنی هنگامیکه زمان فضا و انرژی موجودیت یافتند، طبیعت دارای وحدت کامل بود. با جدا شدن گرانش پس از 10^{-43} ثانیه و سرد شدن جهان، وحدت و تقارن برهم کنشهای فوق یکی پس از دیگری شکسته شد. اولین گام در جهت وحدت مجدد نیروها توسط مدلهای ریاضی است که نظریه‌های پیمانه‌ای نامیده می‌شوند. عبدالسلام، واینبرگ[16] و گلاشو برای وحدت بخشیدن به نیروهای الکترومغناطیسی وضعیف به صورت «الکتروضعیف» مشترکاً جایزهٔ نوبل ۱۹۷۹ را دریافت داشتند. مدل ریاضی فوق وجود ذرات پیمانه‌ای W و Z را که حاملین نیروی ضعیف‌اند، پیش بینی می‌کرد.

کارلوروبیا[17] این ذرات پیمانه‌ای را در سالهای ۱۹۸۲، ۱۹۸۳ در سرن به دام انداخت. عمر این ذرات کوتاهتر از 10^{-18} ثانیه است.این ذرات قسمت اعظم عمر خود را در داخل هسته گذرانده و سبب واپاشی پرتوزا می‌شوند.

روبیا برای آشکار ساختن این ذرات از یک آشکار ساز ۲۰ میلیون دلاری که اختصاصاً برای این کار ساخته شده بود و ابعادی در حدود ابعاد یک خانه داشت، استفاده کرد ذرات ایجاد شده در اثر برخورد پروتون ــ پادپروتون ردهایی در اتاقک حباب به جای گذارند. این ردها برروی صفحهٔ کامپیوتر به صورت حرف V ظاهر می‌شوند که بازوهای آن نشاندهندهٔ محلی است که ذره به دو یا چند ذرهٔ دیگر واپاشیده است. معمولاً خود ذرات مشاهده نمی‌شوند، زیرا عمر آنها بسیار کوتاه است ولی محصولات واپاشی این ذرات ظاهر می‌شوند و از روی آنها می‌توانیم به وجود ذرات پی‌ببریم. برای این کار پیشگام جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۸۴ نصیب کارلوروبیا و سیمون‌وان در میر[18] شد.

ذرات فوق حامل نیروی ضعیف‌اند که یکی از نیروهای حاکم بر رفتار اتمهاست. نیروی ضعیف موجب واپاشی نوترون به پروتون، الکترون و پادنوترینو در اتمهای پرتوزا می‌شود. فوتون، یکی دیگر از ذرات پیمانه‌ای است که حامل نیروی الکترومغناطیسی است که مسئول حرکت الکترونها در مدارهای گرد هسته است. نیروی الکترومغناطیسی 10^{5} بار قویتر از نیروی ضعیف است. قویترین نیروی طبیعت، نیروی هسته‌ای قوی است که ۱۰۰ بار قویتر از نیروی الکترومغناطیسی است. حاملین این نیرو گلوئون نامیده می‌شوند و اجزاء هسته را بهم می‌پیوندند.

چهارمین نیروی حاکم بر جهان گرانش است، که نقش قابل ملاحظه‌ای در اتم ندارد.



شکل ۳ ــ استیون واینبرگ، عبدالسلام و شلدون گلاشو مشترکاً جایزهٔ نوبل ۱۹۷۹ را دریافت داشتند. کارلوروبیا رهبر تیمی بود که ذرات W و Z را که حامل نیروی ضعیف‌اند، یافت. این کار نیز جایزه نوبل را نصیب کارلوروبیا و سیمون وان درمیر کرد.

ولی، بدون گیرانش جهانی وجود نخواهد داشت. زیرا این نیرو مسئول پیوند ستارگان و کهکشانهاست. زمین را در مدارش نگهمیدارد و سبب نگهداری ما بر روی کره زمین می‌گردد.

مدل پیشنهادی دیگر در جهت وحدت نیروهای طبیعت «نظریه وحدت بزرگ» است که نیروی ضعیف هسته‌ای، قوی هسته‌ای و الکترومغناطیسی را حالات مختلف یک نیروی اساسی‌تر می‌داند. این مدل ریاضی واپاشی پروتون را پیش‌بینی می‌کند، زیرا نیروی قوی که اجزاء پروتون را بهم می‌پیوندد و نیروی ضعیف که سبب واپاشی هسته‌ای می‌شود را ناشی از برهم کنش اساسی یکسانی می‌داند. طبق این نظریه طول عمر پروتون در حدود 10^{30} سال است که بسیار طولانی‌تر از عمر جهان است. چگونه بشر فانی می‌تواند امیدوار به اندازه‌گیری چنین عمر طولانی باشد؟

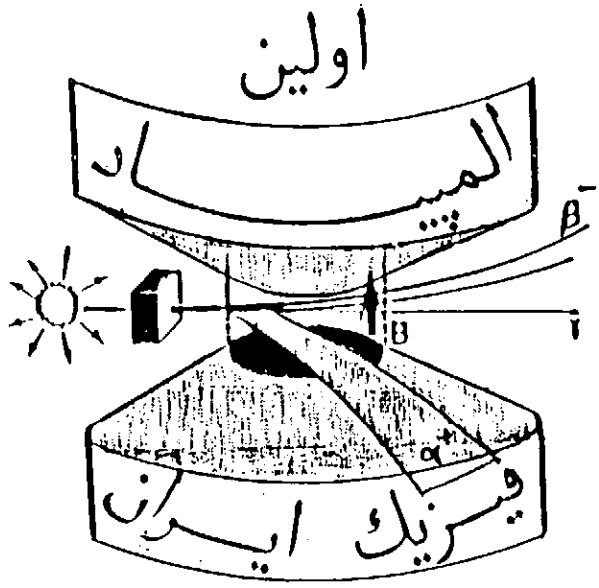
بدیهی است که نمی‌توان بیلیونها سال صبر کرد تا پروتون واپاشیده شود ولی می‌توان تعداد بسیار زیادی پروتون را جمع کرده و امیدوار بود که لااقل یکی از آنها در طی یکسال واپاشیده شوند. دانشمندان پروتونهای موجود در محفظهٔ ۱۵۰ تنی حاوی صفحات آهنی را که شامل هزاران آشکارساز است، مورد بررسی قرار داده‌اند. تاکنون چند مورد واپاشی احتمالی پروتون به یک میون و یک کائون مشاهده شده است. اگر دلیل محکم بر واپاشی پروتون بدست آید، ناپایداری ذاتی ماده ثابت می‌شود. بعلاوه واپاشی پروتون، نظریهٔ وحدت بزرگ کوششی در دنبال کردن تاریخ آفرینش جهان تا لحظهٔ انفجار بزرگ در حدود ۱۵ میلیون سال قبل است. در حال حاضر حجم جهان مربی در هر ثانیه به اندازهٔ حجم کهکشان راه شیری افزایش می‌یابد. طی سالهای ۱۹۲۰ اختر فیزیکدانها متوجه شباهت واکنشهای هسته‌ای در سیکلوترونها و ستارگان شدند و در حال حاضر این دسته فیزیکدانها با متخصصین ذرات بنیادی در جهت ایجاد نظریه‌ای درباره خلق ماده در انفجار بزرگ همکاری می‌کنند.

هیچ شتابدهنده‌ای نمی‌تواند انرژی آزاد شده در انفجار بزرگ را تولید کند، و بعضی فیزیکدانها تصور می‌کردند که ساختن شتابدهندههای بزرگتر ممکن است اتلاف سرمایه باشد. ولی اگر جستجو نکنیم موفق به یافتن چیزی نخواهیم شد. نظریه‌پردازان متکی به اکتشافات تجربی هستند و در حال حاضر نظریه‌پردازانی چون عبدالسلام با پژوهشگرانی چون کارلوروبیا برای آشکار ساختن وحدت نیروها همکاری می‌کنند.

بقیه در صفحه ۵۱

شکل ۴ ــ تصویر رد ذرات در یک اتاقک حباب در سرن. محصولات برخوردهای مشخصی به جا می‌گذارند. به عنوان مثال، الکترونها و پوزیترونها مارپیچهای کوچکی را تشکیل می‌دهند که در خلاف جهت یکدیگر دوران می‌کنند. با کمک کامپیوتر می‌توان از میان ردهای بسیار مسیر موردنظر را جدا کرد.

اولین المپیاد فیزیک ایران



مبارزه علمی برای جوانان زنده کردن روح جستجو و کشف واقعیتها و حقیقتهاست.

امام خمینی

آزمون چند گزینه ای	مدت: ۶۰ دقیقه

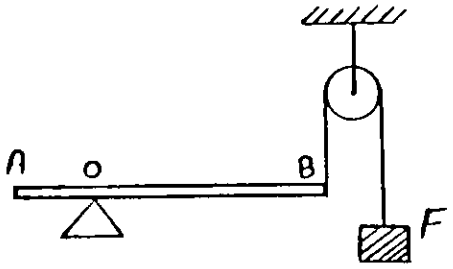
توجه:

۱ ــ به پاسخهای غلط امتیاز منفی داده می‌شود.

۲ ــ انتخاب دو گزینه از یک پرسش، پاسخ غلط به حساب می‌آید.

۱ ــ در شکل مقابل میله همگن AB به طول ۱ به حالت افقی و در وضع تعادل است. اگر وزن میله W و فاصله تکیه‌گاه O از نقطه A برابر $\frac{1}{4}$ طول میله باشد، وزن F برابر است با:

الف) ۳W ب) W ج) $\frac{1}{3}$W د) $\frac{1}{4}$W

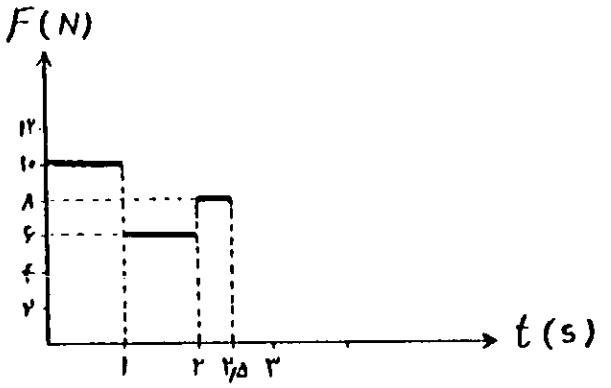


۲ ــ سطح یک تخته به ضخامت ۳۰cm که بر سطح آب شناور است حداقل چند متر مربع باید باشد تا اگر شخصی به جرم ۶۰kg روی آن بایستد غرق نشود؟ چگالی تخته و آب به ترتیب $0/6g/cm^3$ و $1g/cm^3$ می‌باشد.

الف) ۰/۲ ب) ۰/۳ ج) ۰/۴ د) ۰/۵

۳ ــ شکل روبرو نمودار تغییرات نیروی وارد بر جسمی به جرم 5kg را نسبت به زمان نشان می‌دهد. اگر تحت اثر این نیرو جسم از حال سکون شروع به حرکت کند. سرعت آن پس از ۲/۵ ثانیه چند m/s می‌باشد؟

الف) ۴ ب) ۶ ج) ۸ د) ۱۰



۴ ــ در اندازه گیری سه طول مختلف اعداد ۱۳/۶ و ۲۲۳ و ۰/۰۸ سانتیمتر بدست آمده است حاصل جمع این سه طول کدامیک از مقادیر زیر است؟

الف) ۲۳۶ ب) ۲۳۶/۶۸ ج) ۲۳۶/۷ د) ۲۳۷

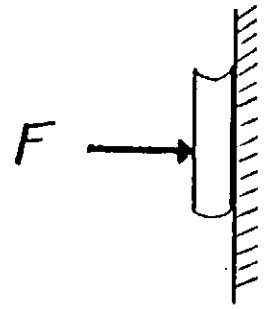
۵ ــ شتاب سنگی که در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌شود.

الف) بزرگتر از شتاب سنگی است که به طرف پائین رها می‌شود.

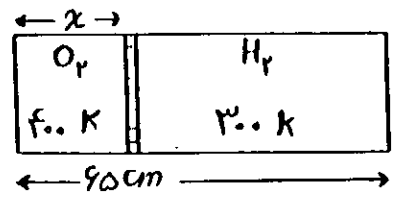
ب) برابر شتاب سنگی است که به طرف پائین رها می‌شود.
ج) کوچکتر از شتاب سنگی است که بطرف پائین رها می‌شود.
د) برابر g است تا آنکه جسم به بالاترین نقطه حرکت برسد و در آنجا صفر می‌شود.

۶ ــ ارتفاع یک تاب نسبت به زمین از ۰/۵m تا ۲m تغییر می‌کند. حداکثر سرعت تاب برابر است با:
الف) ۵/۴m/s ب) ۷/۷ m/s ج) ۲۹/۴m/s
د) بستگی به جرم محتویات تاب دارد.

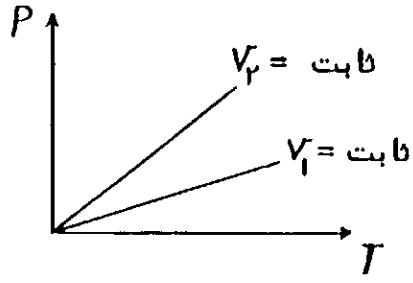
۷ ــ با دست کتابی را محکم به یک دیوار قائم فشار می‌دهیم. بعد آهسته آهسته فشار را کم می‌کنیم تا سرانجام کتاب در آستانه حرکت قرار گیرد. اگر نیروئی که بر کتاب وارد کرده‌ایم به $\vec{F}$ نشان داده شود.
الف) مقدار اصطکاک در هر لحظه برابر است با $f=\mu F$ یعنی با کم شدن نیروی دست اصطکاک هم کم می‌شود.
ب) اصطکاک همواره برابر وزن کتاب است.
ج) فقط به هنگام شروع حرکت کتاب اصطکاک برابر وزن کتاب است.
د) نیروی اصطکاک برابر است با μMg



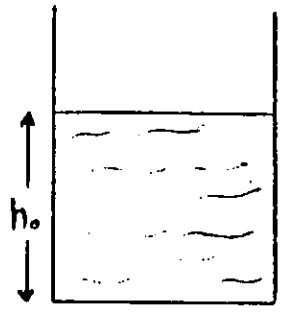
۸ ــ داخل یک استوانه بوسیله پیستون عایقی که می‌تواند در طول آن جابجا شود به دو بخش تقسیم شده است. در یک قسمت اکسیژن در دمای $T_1 = 400k$ قرار دارد و در قسمت دیگر ئیدروژن در دمای ۳۰۰k و پیستون در حال تعادل است. جرم دو گاز برابر و طول استوانه ۶۵ سانتیمتر است. موضع پیستون نسبت به انتهای بخش اکسیژن‌دار استوانه (x) عبارتست از:
الف) 5cm ب) ۱۲cm ج) 9cm د) ۱۰cm



۹ ــ تغییرات فشار در مقابل دمای یک گاز در دو حجم ثابت V_1 و V_2 مطابق شکل است در این صورت
الف) $V_1 = V_2$
ب) $V_1 > V_2$
ج) $V_1 < V_2$
د) داده‌های مسئله برای مقایسه V_1 و V_2 کافی نیست.



۱۰ ــ مایعی به ضریب انبساط حجمی a درون ظرفی شیشه‌ای به ضریب انبساط حجمی k قرار دارد. دمای ظرف و مایع داخل آن به اندازه $\Delta\theta$ بالا می‌رود. اگر ارتفاع اولیه مایع درون ظرف h_0 باشد، خواهیم داشت:
بطوریکه $h = h_0 (1 + b\Delta\theta)$
الف) $B \simeq a - k$
ب) $b \simeq a - \frac{2}{3}k$
ج) $b \simeq a$
د) $b \simeq a + \frac{k}{3}$



۱۱ ــ یک دماسنج جیوه‌ای را بدین شکل مدرج می‌کنیم که نقطه ذوب یخ را صفر و نقطه جوش آب را صد قرار می‌دهیم و بین آنها را به صد قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. حال دماسنج دیگری را که در آن مایع غیرمشخصی است به کمک این دماسنج جیوه‌ای مدرج می‌کنیم. به این ترتیب که در مجاورت اجسام مختلف، هر دمایی را که دماسنج جیوه‌ای نشان می‌دهد روی دماسنج جدید می‌نویسیم. کدام یک از احکام زیر درست است؟
الف) در دماسنج جدید نیز بین نقطه ذوب یخ و جوش آب به

صد قسمت مساوی تقسیم شده است.

ب) ممکن است در دماسنج جدید فاصله درجات متوالی یکسان نباشد.

ج) این امکان وجود دارد که دماسنج جدید دو دمای مختلف را در یک نقطه نشان دهد.

د) ب و ج هر دو درست است.

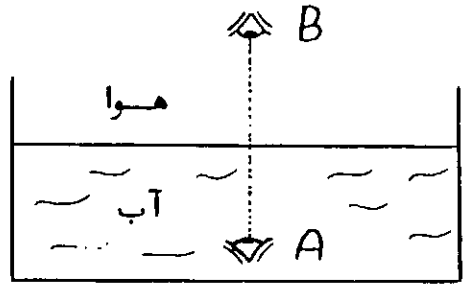
۱۲ ــ در شکل زیر ناظر A ناظر B را در فاصله H_1 از خود و ناظر B ناظر A را در فاصله H_2 از خود می‌بیند. اگر AB تقریباً بر سطح آب عمود و ضریب شکست آب نسبت به هوا $\frac{۴}{۳}$ باشد نسبت $\frac{H_1}{H_2}$ برابر است با:

الف) $\frac{۴}{۳}$

ب) $\frac{۳}{۴}$

ج) $\frac{۱}{۴}$

د) $\frac{۱}{۳}$



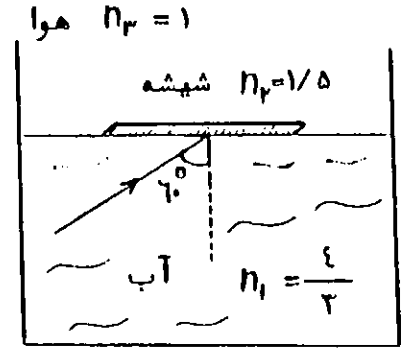
۱۳ ــ یک تیغه شیشه‌ای به ضریب شکست ۱/۵ را مماس بر سطح آب نگهمیداریم. پرتو نور تکرنگی مطابق شکل از آب به سطح تیغه می‌تابد. کدام بیان در مورد این پرتو درست است؟

الف) با زاویه ۶۰ درجه وارد هوا می‌شود.

ب) با زاویه ۶۰ درجه مجدداً از شیشه وارد آب می‌شود.

ج) با زاویه بزرگتر از ۶۰ درجه وارد هوا می‌شود.

د) با زاویه کوچکتر از ۶۰ درجه وارد هوا می‌شود.



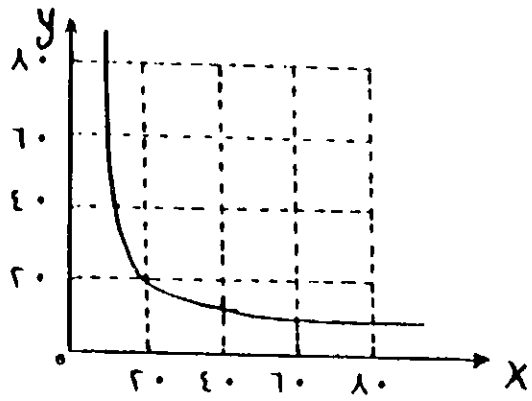
۱۴ ــ فاصله جسمی از یک عدسی x سانتیمتر و فاصله تصویر حقیقی آن از عدسی y سانتیمتر است. نمودار تغییرات y بر حسب x مطابق شکل روبرو است. در این صورت:

الف) عدسی همگرا و بفاصله کانونی ۱۰cm است.

ب) عدسی همگرا و بفاصله کانونی ۲۰cm است.

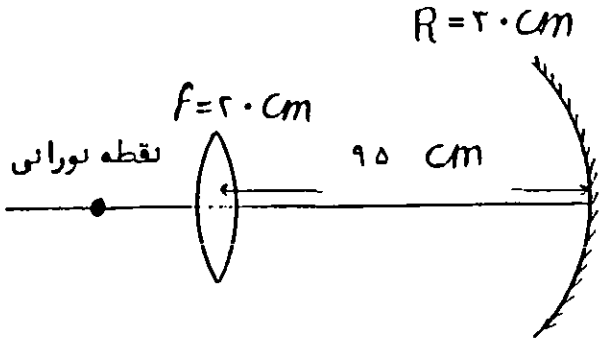
ج) عدسی همگرا و بفاصله کانونی ۴۰cm است.

د) عدسی واگرا و بفاصله کانونی ۲۰cm است.



۱۵ ــ مطابق شکل زیر یک نقطه نورانی در کانون عدسی محدبی با فاصله کانونی ۲۰ سانتیمتر قرار گرفته است. آینه مقعری با شعاع ۳۰ سانتیمتر بفاصله ۹۵ سانتیمتر در طرف دیگر عدسی قرار گرفته است. فاصله آخرین تصویر نقطه نورانی را از عدسی تعیین کنید.

الف) ۲۶/۷cm ب) ۱۶/۰cm ج) ۸۰/۰cm د) ۱۴/۴cm



۱۶ سه عدسی شیشه‌ای A، B و C با ضریب شکست n = ۱/۵ و با مشخصات ذیل مطابق شکل در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

عدسی A: کاو ــ تخت، با شعاع انحناء ۱۰۰ سانتیمتر

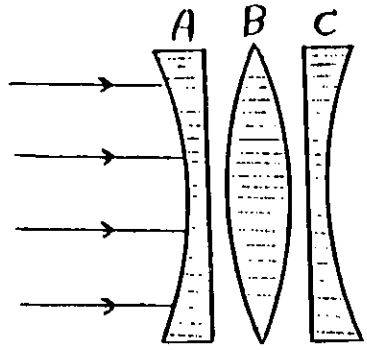
عدسی B: دوکوژ با شعاعهای انحناء ۲۰۰ سانتیمتر (طرف چپ) و ۱۰۰ سانتیمتر (طرف راست)

عدسی C: تخت ــ کاو، با شعاع انحناء ۲۰۰ سانتیمتر

همگرائی این مجموعه را تعیین کنید.

الف) ۱/۰ +

ب) ۲/۰ ـ
ج) ۰ (صفر)
د) ۱/۰ ـ



۱۷ ــ زاویه رأس منشوری ۷۵ درجه و ضریب شکست آن برای نور آبی $\sqrt{2}$ است. حداقل زاویه تابش برای پرتوهای آبی که به این منشور میتابند چقدر باشد تا نور از وجه مقابل خارج شود؟
الف) ۳۰° ب) صفر درجه ج) ۹۰° د) ۴۵°

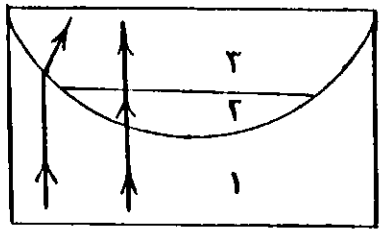
۱۸ ــ بر روی شیشه بی‌رنگی با رنگ شفاف سبز جمله‌ای نوشته شده است. اگر در پشت این شیشه لامپ با نور قرمز روشن شود.
الف) جمله دیده نمی‌شود. ب) جمله به رنگ زرد دیده می‌شود.
ج) جمله سیاه دیده می‌شود.
د) جمله به رنگ قرمز دیده می‌شود.

۱۹ ــ شخصی مقابل آینه مسطحی که بر روی دیواری نصب شده ایستاده است و سطح قسمتی از دیوار پشت سر خود را در آینه می‌بیند. سطحی از دیوار که در آینه دیده می‌شود
الف) بفاصله شخص از آینه بستگی ندارد.
ب) فقط به ابعاد آینه بستگی دارد.
ج) بفاصله آینه از دیوار بستگی ندارد.
د) بفاصله شخص از آینه و ابعاد آینه و فاصله دیوار از آینه بستگی دارد.

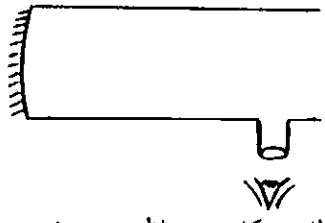
۲۰ ــ فرفره‌ای را روی یک میز افقی به چرخش درمی‌آوریم. اگر هنگامی که از بالا نگاه می‌کنیم چرخش فرفره در جهت عقربه‌های ساعت باشد آنرا چپگرد و در غیر این صورت آنرا راستگرد می‌نامیم. کدامیک از جملات زیر در مورد تصویر یک فرفره در یک آینه تخت درست است؟
الف) تصویر فرفره راستگرد در آینه عمود بر محور آن، راستگرد و در آینه موازی با محور آن چپگرد است.
ب) تصویر فرفره راستگرد در آینه عمود بر محور آن چپگرد و در آینه موازی با محور آن راستگرد است.
ج) تصویر فرفره راستگرد، همواره فرفره راستگرد است.
د) تصویر فرفره راستگرد، همواره فرفره چپگرد است.

۲۱ ــ فاصله کانونی عدسی چشمی یک دوربین نجومی ۲۰mm میباشد. وقتی شخصی که چشم او سالم است بدون تطابق آخرین تصویر را می‌بیند، فاصله دو عدسی آن از هم ۵۰۰ mm است درشتنمائی دوربین در این حالت چقدر است؟
الف) ۲۲ ب) ۲۳ ج) ۲۴ د) ۲۵

۲۲ ــ دو پرتو تک رنگ مشابه مطابق شکل از محیط ۱، می‌تابد با توجه به نحوه عبور نور از هر سه محیط کدامیک از روابط زیر درباره ضریب شکست‌ها درست است؟
الف) $n_1 = n_2 = n_3$
ب) $n_1 = n_2$ و $n_3 > n_2$
ج) $n_1 = n_2$ و $n_2 < n_3$
د) $n_2 = n_3$ و $n_1 > n_2$



۲۳ ــ شکل مقابل تلسکوپی انعکاسی را نشان می‌دهد که یک وسیله کم دارد. با کدامیک از وسائل زیر می‌توان آنرا کامل کرد؟
۱ ــ منشور انعکاس کلی
۲ ــ آینه مقعر
۳ ــ آینه تخت
الف) فقط ۲ و ۳ ب) فقط ۳
ج) فقط ۱ و ۳ د) ۱ و ۲ و ۳

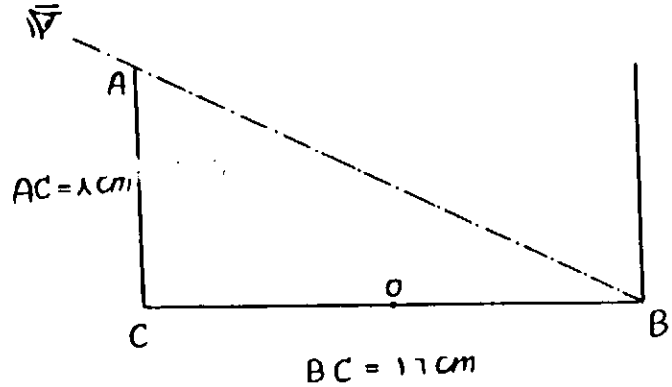


۲۴ ــ مطابق شکل چشم ناظری در وضعیتی قرار دارد که فقط می‌تواند پائین دیواره مقابل ظرف (نقطه B) را ببیند. ظرف را پر از مایعی می‌کنیم. ناظر در همان وضعیت قبل قادر به دیدن نقطه O وسط

BC می‌شود. ضریب شکست نسبی مایع نسبت به هوا برابر است با:

الف) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ج) $\frac{\sqrt{۸}}{۵}$

ب) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ د) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$



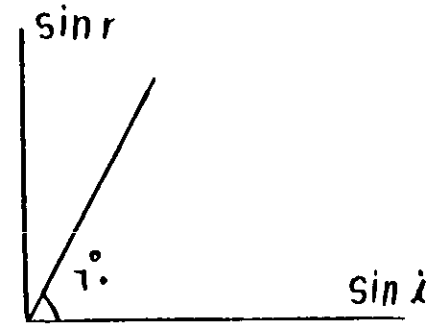
۲۵ ــ پرتو نور تکرنگی تحت زاویه i از محیط A وارد محیط B می‌شود. اگر شکل زیر نمودار تغییرات Sinr بر حسب Sini را بدست دهد، کدامیک از احکام زیر درست است؟

الف) سرعت نور در محیط A بیشتر از سرعت نور در محیط B است.

ب) سرعت نور در محیط A، $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ برابر سرعت نور در محیط B است.

ج) ضریب شکست محیط A نسبت به محیط B برابر $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ است.

د) ضریب شکست مطلق محیط A بیشتر از ضریب شکست مطلق محیط B است.



۲۶ ــ الکترونی با سرعت V وارد میدان الکتریکی یکنواخت E و میدان مغناطیسی یکنواخت B می‌شود که بر هم عمودند. سرعت حرکت الکترون می‌تواند ثابت بماند در صورتیکه V :

الف) بر E عمود و با B موازی و مقدار آن $\frac{B}{E}$ باشد.

ب) عمود بر B و مقدارش $\frac{E}{B}$ باشد.

ج) موازی با E و مقدارش $\frac{B}{E}$ باشد.

د) عمود بر E و B و مقدارش برابر $\frac{E}{B}$ باشد.

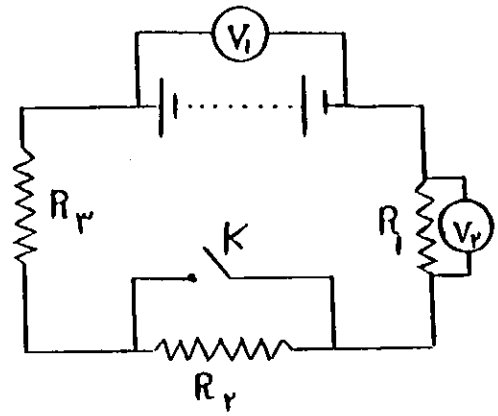
۲۷ ــ در مدار روبرو اگر کلید K را ببندیم، اعدادی که ولتمترهای V_1 و V_2 نشان می‌دهند به ترتیب به صورت زیر تغییر می‌کنند:

الف) هر دو زیادتر می‌شوند.

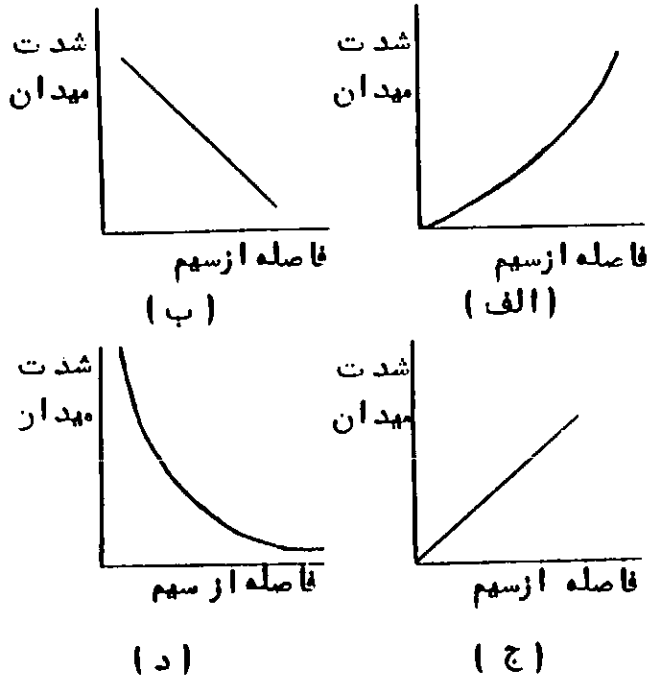
ب) V_1 زیادتر و V_2 کمتر می‌شود.

ج) V_1 کمتر و V_2 زیادتر می‌شود.

د) V_1 ثابت می‌ماند و V_2 کمتر می‌شود.



۲۸ ــ شدت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم راست حامل جریان مطابق کدامیک از نمودارهای زیر تغییر می‌کند؟



۲۹ ــ جریانی که از درون فیلامان یک لامپ می‌گذرد برابر یک دهم آمپر است. چند الکترون در یک میلی ثانیه از فیلامان می‌گذرد؟

الف) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۱۴}$

ب) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۴}$

ج) $۱/۶ \times ۱۰^{۱۵}$

د) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۱۶}$

۳۰ ــ یک ناظر نسبت به یک الکترون در حرکت است. اسبابهای اندازه‌گیری او

الف) فقط یک میدان الکتریکی نشان می‌دهند.

ب) فقط یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهند.

ج) هم میدان الکتریکی و هم میدان مغناطیسی نشان می‌دهند.

د) اینکه میدان الکتریکی نشان دهند یا میدان مغناطیسی بستگی به سرعت ناظر دارد.

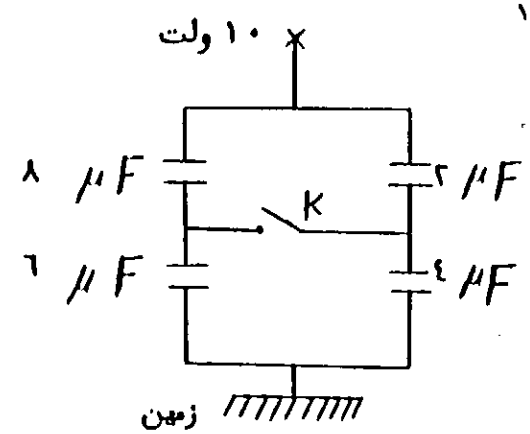
۳۱ ــ در مدار روبرو اگر کلید K بسته شود بار خازن ۸ میکروفارادی چند میکرو کولن می‌شود؟

الف) ۸۰

ب) ۴۰

ج) ۲۰

د) ۱۰



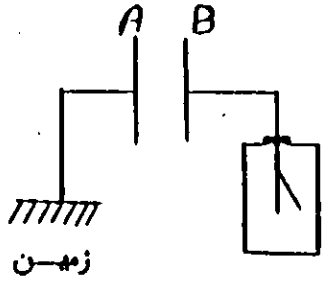
۳۲ ــ دو صفحه فلزی A و B مطابق شکل زیر موازی هم قرار دارند. صفحه A را به زمین و صفحه B را به الکتروسکوپ وصل کرده‌ایم. ورقه‌های الکتروسکوپ باز هستند. اگر یک صفحه شیشه‌ای بدون بار را بین این دو صفحه وارد کنیم، انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ

الف) کم می‌شود.

ب) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

ج) زیاد می‌شود.

د) تغییر نمی‌کند.



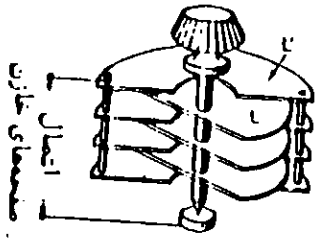
۳۳ ــ شکل زیر یک خازن متغیر را نشان می‌دهد. فاصله دو صفحه متوالی d است و بین صفحات هوا است. در حالتی که سطح مقابل هم آنها S باشد، ظرفیت خازن برابر است با:

الف) $۳\ \epsilon_0 \frac{S}{d}$

ب) $\frac{۱}{۲}\ \epsilon_0 \frac{S}{d}$

ج) $۶\ \epsilon_0 \frac{S}{d}$

د) $\frac{۱}{۶}\ \epsilon_0 \frac{S}{d}$



۳۴ ــ سیمی را به شکل یک قاب مربعی شکل به ضلع ۴ سانتیمتر درآورده و روی یک میز افقی قرار داده‌ایم. یک میدان مغناطیسی که با عمود بر صفحه قاب زاویه ۳۰ درجه می‌سازد در مدت ۲۰۰ میکرو ثانیه از صفر تا نیم تسلا تغییر می‌کند. متوسط نیروی محرکه القائی ایجاد شده در سیم را پیدا کنید.

الف) ولت $-۴/۷۲ \times ۱۰^{-۵}$

ب) ولت $۶/۹۳ \times ۱۰^{-۴}$

ج) ولت ۲

د) ولت ۳/۴۷

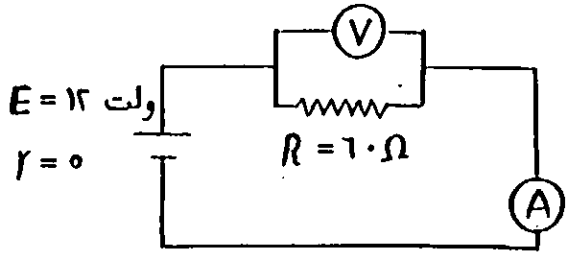
۳۵ ــ مداری مطابق شکل مفروض است. جای ولت‌سنج و آمپرسنج را عوض می‌کنیم. کدام یک از احکام زیر درست است؟

الف) جریان در مدار افت شدید پیدا می‌کند و جریان در مقاومت R بزرگتر از جریان در آمپرسنج است.

ب) جریان در مدار افت شدید پیدا می‌کند و جریان در مقاومت R کوچکتر از جریان در آمپرسنج است.

ج) جریان در مدار افزایش می‌یابد و جریان در مقاومت R کوچکتر از جریان در آمپرسنج است.

د) جریان در مدار افزایش می‌یابد و جریان در مقاومت R بزرگتر از جریان در آمپرسنج است.



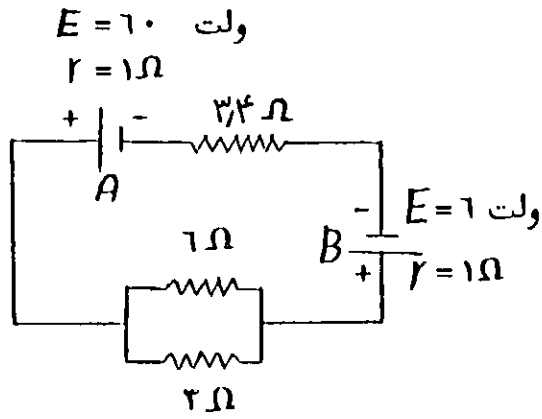
۳۶ ــ ولتاژ دو سر باتریهای A و B را برای مدار زیر پیدا کنید.

الف) ولت ۵۴ = V_A، ولت ۱۲ = V_B

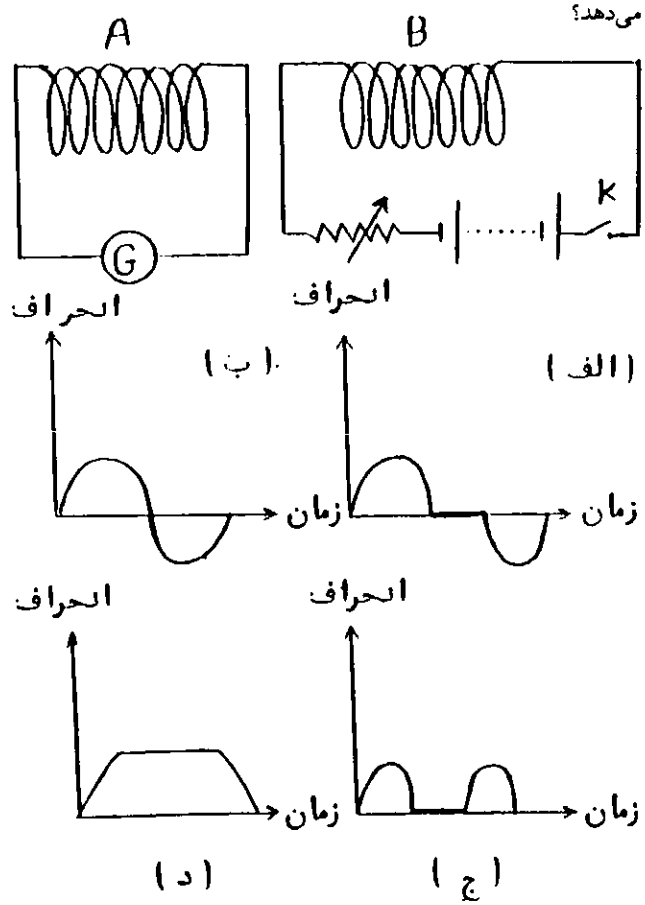
ب) ولت ۵۴ = V_A، ولت 0 = V_B

ج) ولت ۵۲/۷ = V_A، ولت ۱/۳- = V_B

د) ولت ۵۲/۷ = V_A، ولت ۱۳/۳ = V_B



۳۷ ــ در شکل زیر سیم‌پیچ A به یک گالوانومتر و سیم‌پیچ B که مقابل آن است به یک رئوستا و یک پیل و یک کلید قطع و وصل متصل است. وقتی کلید را برای چند لحظه بسته و سپس باز می‌کنیم کدامیک از نمودارها بهتر از همه انحراف عقربه گالوانومتر را نشان می‌دهد؟



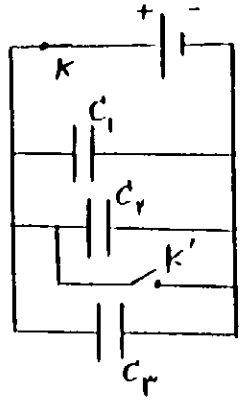
۳۸ ــ در شکل روبرو اگر کلید K را باز و سپس کلید K را ببندیم.

الف) بار خازن C_2 بین دو خازن دیگر تقسیم می‌شود.

ب) بار خازن C_2 صفر و بار دو خازن دیگر تغییر نمی‌کند.

ج) بار هرسه خازن صفر می‌شود.

د) بار هیچ‌یک از خازنها تغییر نمی‌کند.



۳۹ ــ یک تکه مس بطول L و سطح مقطع A را به کدامیک از حالات زیر درآوریم تا بطور نسبی کمترین مقاومت را داشته باشد؟

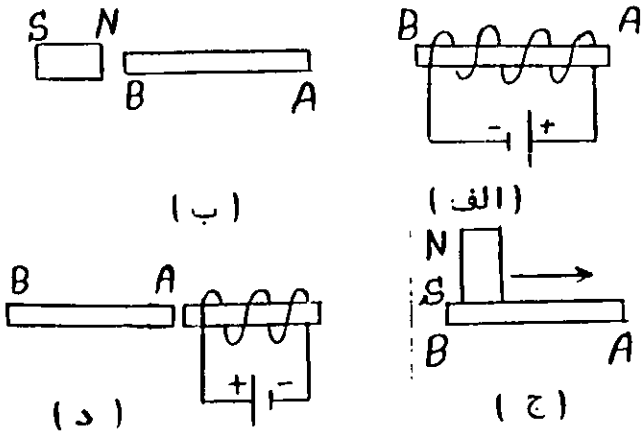
الف) طول L و مقطع A

ب) طول 2L و مقطع $\frac{A}{2}$

ج) طول $\frac{1}{2}$ L و مقطع 2 A

د) سه تکه با طول $\frac{L}{3}$ و مقطع 3A

۴۰ ــ می‌خواهیم میله فرومانیتیک AB را طوری مغناطیسی کنیم که سر A قطب S باشد. در کدامیک از پاسخهای زیر روش عمل درست نشان داده شده است؟



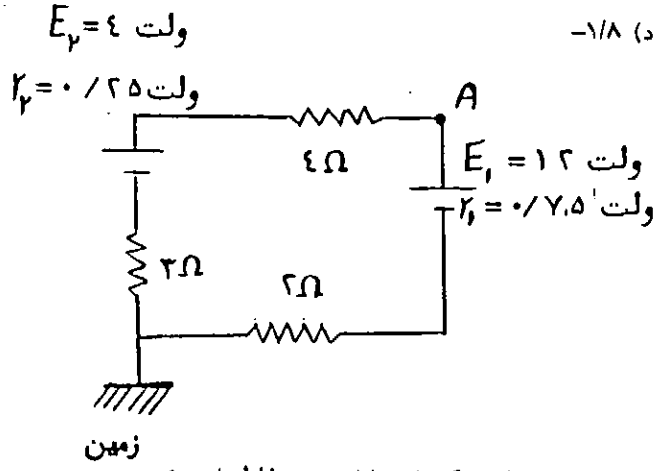
۴۱ ــ در مدار روبرو پتانسیل نقطه A چند ولت است؟

الف) ۹/۸-

ب) ۹/۸

ج) ۱/۸

د) ۱/۸–



۴۲ ــ کدام‌یک از بیانات زیر **غلط** است؟

الف) اگر دمای کاتد یک لامپ دو قطبی افزایش یابد شدت جریان لامپ افزایش می‌یابد.

ب) اگر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ مولد اشعه کاتد یک افزایش یابد، شدت جریان لامپ افزایش می‌یابد.

ج) اگر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ مولد اشعه کاتد یک افزایش یابد سرعت حرکت الکترونها هنگام رسیدن به آند افزایش می‌یابد.

د) در لامپ مولد اشعه ایکس (X) این پرتوها توسط هسته اتمهای آنتی کاتد تابش می‌شود.

۴۳ ــ یکی از جوشنهای یک خازن مسطح را که به یک باتری متصل است از وسط نصف می‌کنیم کدامیک از عبارات زیر درست است؟

الف) بر اثر این کار دیگر خازن نداریم.

ب) اندازه بار روی جوشن سالم دو برابر اندازه بار روی جوشن نصف شده است.

ج) اندازه بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر است و نصف حالت قبل است.

د) اندازه بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر و $\frac{۳}{۴}$ حالت قبل است.

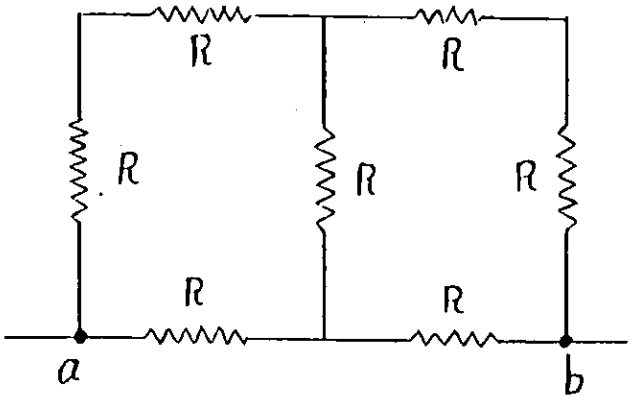
۴۴ ــ در شکل زیر هفت مقاومت الکتریکی مشابه R بهم وصل شده‌اند. مقاومت معادل بین نقاط a و b چقدر است؟

الف) $\frac{۳}{۴}$ R

ب) $\frac{۴}{۳}$ R

ج) $\frac{۷}{۳}$ R

د) $\frac{۲}{۵}$ R



۴۵ ــ علت اینکه یک لامپ معمولی بر اثر وصل کردن به برق شهر ایجاد روشنائی می‌کند اما مقاومت داخل یک اتو فقط حرارت ایجاد می‌کند اینست که:

الف) ولتاژ دو سر لامپ بیشتر از ولتاژ دو سر اتو است.

ب) توان الکتریکی که لامپ مصرف می‌کند بیشتر از اتو است.

ج) حرکت الکترونها در سیم لامپ سریعتر از حرکت الکترونها در سیم اتو است.

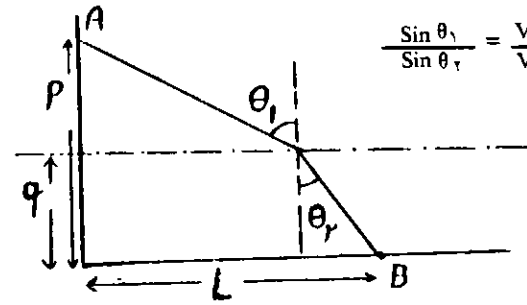
د) شدت جریان الکتریکی در لامپ بیشتر از شدت جریان در اتو است.

شمارهٔ تست	پاسخ	شمارهٔ تست	پاسخ	شمارهٔ تست	پاسخ	شمارهٔ تست	پاسخ
۱	ج	۱۲	الف	۲۳	ج	۳۴	د
۲	د	۱۳	ب	۲۴	ج	۳۵	ب
۳	الف	۱۴	الف	۲۵	د	۳۶	د
۴	د	۱۵	الف	۲۶	د	۳۷	الف
۵	ب	۱۶	ج	۲۷	ج	۳۸	ج
۶	الف	۱۷	د	۲۸	د	۳۹	د
۷	ب	۱۸	ج	۲۹	الف	۴۰	د
۸	الف	۱۹	د	۳۰	ج	۴۱	ب
۹	ب	۲۰	الف	۳۱	ب	۴۲	د
۱۰	ب	۲۱	ج	۳۲	الف	۴۳	ج
۱۱	د	۲۲	ج	۳۳	ج	۴۴	ب
						۴۵	ج

آزمون تشریحی

مدت: ۱۲۰ دقیقه

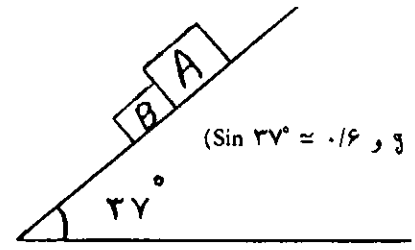
۱ ــ ماشینی از نقطه A به مختصات $(X_A = 0 , y_A = P)$ به نقطه B به مختصات $(X_B = L , y_B = 0)$ می‌رود. در ناحیه $y>q$ تندی ماشین برابر مقدار ثابت V_1 و در ناحیه $y<q$ تندی ماشین برابر مقدار ثابت V_2 است، که در آن $V_2<V_1$ است نشان دهید که ماشین می‌تواند در کمترین مدت به B برسد اگر مسیری مطابق شکل زیر طی کند. بطوریکه:



$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{V_1}{V_2} \qquad (1)$$

تذکر: این مسئله نظیر حالت شکست نور بهنگام رفتن از یک محیط به محیط دیگر است و در آنجا رابطه (۱) را می‌توان از اصل کمترین زمان فرما بدست آورد.

۲ ــ دو جسم A و B به جرمهای ۵ kg و ۲ kg مطابق شکل زیر بر روی سطح شیبداری که با افق زاویه ۳۷ درجه می‌سازد بطرف پائین می‌لغزند. بین جسم A با سطح شیبدار اصطکاکی وجود ندارد، اما بین جسم B و سطح اصطکاک وجود دارد و در این مورد ضریب اصطکاک (۰/۲) است. شتاب حرکت را حساب کنید و نیروئی را که A بر B و B بر A وارد می‌کند حساب کنید. همچنین تعیین کنید که پس از طی مسافت ۵۰ m چند کالری گرما در اثر اصطکاک ایجاد شده است.



$(\sin 37^\circ \simeq 0/6 \text{ و } g \simeq 10\ m/s^2)$

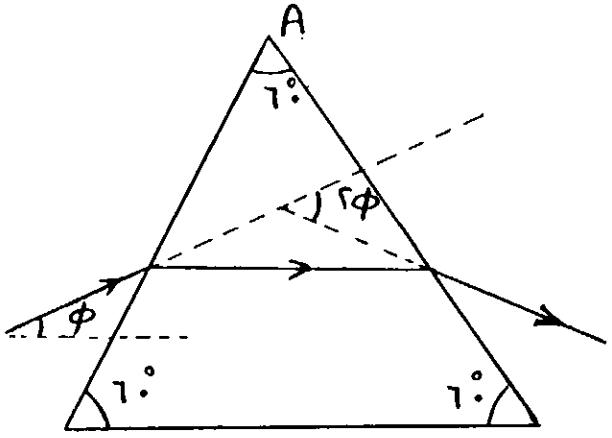
۳ ــ ضریب شکست مطلق یک عدسی محدب الطرفین شیشه‌ای ۱/۵ و شعاع انحنای طرفین آن ۳۰ cm است.

اولاً: فاصله کانونی این عدسی را در هوا حساب کنید. ضریب شکست مطلق هوا تقریباً برابر یک است.

ثانیاً عدسی را در مایعی به ضریب شکست مطلق ۱/۶ و به فاصله ۶۰ cm از یک جسم بطول ۱۰ cm قرار می‌دهیم، نوع، محل و طول تصویر جسم را در عدسی مشخص کنید.

ثالثاً: عدسی را روی سطح آزاد جیوه یک طشتک قرار می‌دهیم، همگرائی عدسی را در این حالت حساب کنید.

۴ ــ ضریب شکست یک منشور شیشه‌ای متساوی‌الاضلاع $\sqrt{3}$ است. تحت چه زاویه‌ای نسبت به قاعده منشور باید یک پرتو بر این منشور بتابد تا زاویه انحراف برابر ۲ ø باشد؟

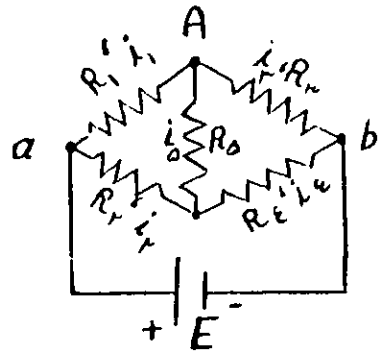


۵ ــ در مدار زیر

الف) شدت جریان i_5 را در مقاومت R_5 بر حسب مقادیر داده شده مقاومتها و E بدست آورید.

ب) مقاومت معادل بین نقاط a و b را بدست آورید.

ج) در حالتی که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتهای R_2 و R_4 برابر است چه رابطه‌ای بین مقاومتها وجود دارد؟



مصاحبه

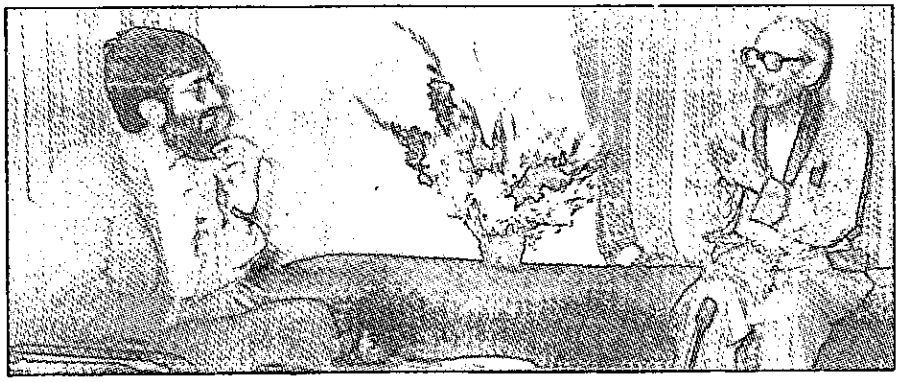
با استاد سیدحسن مبرهن

به پیشنهاد آقای دکتر حداد عادل قرار شد به عنوان تجلیل و بزرگداشت با معلمان قدیمی که در آموزش فیزیک مملکت، تأثیر چشمگیر داشته‌اند ملاقاتی داشته باشیم. این فرصت در مرداد ماه سال جاری دست داد و به اتفاق آقای دکتر حداد به محضر استاد سیدحسن مبرهن از مؤلفان با سابقه کتب درسی فیزیک رسیدیم. استادگرامی با گرمی پذیرای ما شد و به سابقه ذوق ایرانی با یک بیت شعر:

«در کلبه محقر ما با نهاده‌اید
گویا قدم به‌چشم‌وسر ما نهاده‌اید»

به ما خوش آمد گفت.

استاد بیش از سه ساعت برای ما به گرمی و شیرینی حرف زد. ما هم سراپاگوش بودیم. استاد پیر پرهیزکار و دانشمند چون نگینی زینت‌بخش حلقه جمع ما بود و ما معنی این کلام جاودان ابوالفضل بیهقی، مورخ نامدار دوره غزنوی را در حضورشان بخوبی دریافتیم که «... پیرایه ملک پیران باشند...» استاد پس از احوالپرسی با شیرین زبانی گفت: «ما گرفتار مرضی هستیم که شما آرزوی آن را می‌کنید و آن پیری است». از طرف هیأت تحریریه رشد آموزش فیزیک با تقدیم دسته گلی، خدمت ایشان عرض ارادت و تشکر شد. استاد به صرافت طبع اشتیاق ما را برای شنیدن سخنان خود دریافتند و ادامه دادند که: «خیلی خوشحالم که لطفی کردید و یادی از ما کردید» خوشحالم که از ما روشن فکرترید. همینکه به اینجا آمدید و شکرگزاری کردید نشان این است که از ما بهترید. «فکر کهن به مغز جوان هست ــ فکر جوان به مغز کهن نیست» آنگاه استاد با لحنی پدرانه گفت: آقایان ایران شما افتخارات درخشانی دارد. ملاحظه کنید اساس اسلام از شیعه و سنی روی ده کتاب است. چهارتا از این کتابها ــ کتابهای کافی و تهذیب و استبصار و من لا یحضره الفقیه کتابهای خودمان است. تمام این ده کتاب را ایرانی‌ها نوشته‌اند. بهترین تفسیرهای قرآن را هم ایرانی‌ها نوشته‌اند مثل تفسیر امام فخر رازی، تفسیر بیضاوی، همین تفسیر مجمع البیان که من هم اکنون غالباً با آن مشغول هستم، همه اینها را ایرانیها نوشته‌اند و دیگران سهم کمی دارند. استاد پس از آن از دوران کودکی، تحصیلات ــ خاطرات، تالیفات ــ سمتهای اداری خود سخن گفت و در حاشیه آن به پرسش حاضران پاسخ داد. مروری می‌کنیم به آنچه در این محفل روحانی گذشت:



درس قرآن

.... مدتی است که چشم من یاری نمی‌کند. هر روز صبح که بیدار می‌شوم نیم جزء قرآن را می‌خوانم. با وجود اینکه من این قرآن را از صدبار هم بیشتر خوانده‌ام. بنده از پنج سالگی این قرآن را یادگرفته‌ام. مادرم به من یاد داده بود. بنده بچه هشت یا نه ساله بودم که تمام قرآن را می‌دانستم. در شهر ما (اصفهان) شخصی بود به نام میرزا حسین خان عزب دفتر صدای خوبی داشت و قرآن را هم خوب می‌خواند. در همین سن و سال هشت، نه سالگی که عمامه سیاه کوچکی بر سر و عبایی بر دوش داشتم رفتم به مجلس میرزا حسین خان. به فاصله دو سه نفر از او نشستم یکی آمد و نگاهی به من کرد و رفت بالاتر از من نشست. دیگری هم همینطور و سومی گفت «بچه عقب بنشین». منهم کم کم عقب نشستم. رسم مجلس این بود که میرزا حسین خان یک آیه می‌خواند و هرکس به نوبت آیه را تکرار می‌کرد وقتی نوبت به من رسید منهم آن آیه را خواندم میرزا حسین خان گفت «به به، به به، ماشاءالله شما چقدر خوب می‌خوانید. بسیارخوب، دوسه تا آیه دیگر دنبالش را هم بخوان» من هم خواندم. جای دیگر قرآن را باز کرد، آنجا را هم من بسیارخوب خواندم. آنروز مجلس تمام شد. جمعه دیگر مجلس تجدیدشد. من در همان پایین مجلس نشستم. هرکس آمد گفت آقا بفرمایید بالا البته من خیلی بالانرفتم. پس از ختم مجلس آقای محترمی به من مراجعه کرد گفت خانم من خیلی آرزو می‌کند که قرآن را یادبگیرد شما ممکن است این کار را انجام بدهید. گفتم من پدرندارم باید از مادرم اجازه بگیرم. این شخص آمد از مادرم اجازه گرفت. من به منزل این شخص رفتم و چند هفته به تدریس قرآن پرداختم. به پاس آن، همسر این خانم که صاحب کارخانه عبابافی بزرگی بود، عبایی برسم هدیه بمن داد و این از خاطرات خوب دوران کودکی من است.

ــ بنابراین جنابعالی معلمی را از هشت سالگی شروع کردید؟

ــ بله! همان وقت که در مدرسه ابتدایی درس می‌خواندم، بزرگترین مقسوم علیه مشترک و کوچکترین مضرب مشترک را خوب یادگرفته بودم. ذوق ریاضی من خوب بود. بچه‌ها دور من می‌ایستادند و از من سؤال می‌کردند و من مطالب مختلف حساب ابتدایی را برای آنها توضیح می‌دادم. چند روز پیش هم که چشمم قدری کار می‌کرد مسأله درجه سوم را حل کردم.

حل معادله درجه سوم

استاد در این موقع به پشت پاکتی که روی آن حل معادله درجه سوم را نوشته بودند اشاره کردند. از استاد خواسته شد که آن را برای انتشار در مجله رشد در اختیار ما بگذارند.

استاد: من از لطف شما بسیار خوشحالم. بسیارخوب. در پشت دیگر این پاکت هم سالهای قمری تولّد بعضی از خویشان خود را با شمسی تطبیق کرده‌ام.

عالمان دین...

ــ جناب استاد از تحصیلات خود بفرمایید؟

ــ خانواده ما عالمان دین بوده و هستند. در خویش و قومهای ما دو نفر مجتهد بودند که هر دو فوت شدند. مجتهد شدن آن زمان مشکل بود. مرحوم سید محمد باقر دُر چه‌ای فقط به یک نفر اجازه اجتهاد داد. من بنا به توصیه یکی از علمای بزرگ اصفهان به تحصیل علوم جدید پرداختم و با آنکه تحصیلات مقدماتی خوبی داشتم از اصفهان به تهران آمدم. در دارالفنون دروس متوسطه را خواندیم. آزمایشگاهی نبود. رادیو و تلویزیونی نبود. فشار می‌آوردیم به حل مسأله. پس از آن در دانشسرایعالی تهران به تحصیل پرداختم و لیسانسیه فیزیک و شیمی از این دانشسرا شدم.

ــ ... از معلمان و استادان خود سخنی بفرمایید.

ــ خدا رحمت کند مرحوم غلامحسین رهنما[1] را ایشان در سال اول ریاضیات عمومی درس می‌دادند. مرد خوب، خداشناس و وطن‌دوستی بودند. کمتر اشخاصی بودند که این دو صفت در آنها جمع باشد هم متدین باشند و هم متجدد. یک وقتی ایشان وزیر فرهنگ شد.

ــ لطفاً خاطراتی از ایشان دارید بفرمایید.

ــ یادم هست وقتی من رفتم پای تخته برای ایشان یک مسأله انتگرال حل کردم. مرحوم رهنما گفتند «طلبه یعنی ایشان». مرحوم رهنما نمی‌دانستند که بنده هم یک وقتی طلبه بودم. خدا رحمتش کند.

پاندول فوکو...

یکی از حاضران گفت: می‌گویند مرحوم رهنما آزمایش پاندول فوکو را انجام داد؟ شما شاهد این آزمایش بودید؟ استاد مبرهن پاسخ دادند:

خیر من آنوقت نبودم. اما ایشان این آزمایش را در مدرسه سپهسالار انجام داد.

F = ma...

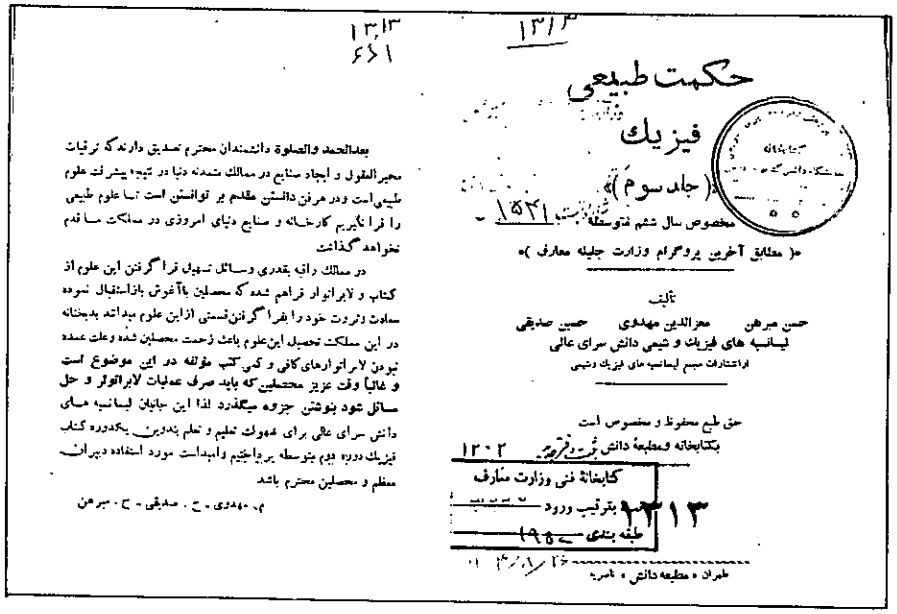
یادم هست که یک روز در کلاس، به ایشان گفتم که آقا این که می‌گویند F = ma درست است و با ماشین آتود و وسایل دیگر می‌توان درستی آنرا بررسی کرد اما خودم یک فکر ریاضی به نظرم رسیده است. گفت چه گونه؟ گفتم مگر ما نمی‌گوییم اگر به یک جسمی یک ضربه وارد کنیم آن جسم مطابق اصل جبر، حرکت مستقیم منظم خود را ادامه می‌دهد؟ گفت بله. گفتم خوب این ضربه یک نیروی آنی و موقت است. حال اگر دوباره به جسم ضربه‌ای بزنیم آنهم یک سرعت جدیدی به آن می‌دهد و به سرعت اول افزوده می‌شود. گفت بله. گفتم یک ضربه دیگر باز بزنیم و این آنات را حالا بیاورید پهلوی هم و به هم متصل کنید یک F دائم (می‌شود) پس باید شتاب بدهد. ملاحظه می‌کنید که این یک استدلال عقلی است. مرحوم رهنما گفت: مرحبا، آفرین، درست است. دیگران هم این فکر را کرده‌اند. گفتم من نمی‌دانستم. گفت بسیارخوب. و مرا مورد تشویق قرار دادند.

در فرهنگ...

از استاد در باره کار معلمی و اداری ایشان در وزارت فرهنگ سؤال شد. گفتند: مدتی معلم و گاهی معاون فرهنگ و زمانی بازرس فنی بودم که می‌رفتیم در مدارس رسیدگی می‌کردیم. تقریباً به همه شهرهای ایران — رشت و مشهد، کرمانشاه، اصفهان و شیراز و تبریز و شهرهای مازندران و خوزستان رفته‌ام. عده دانش‌آموزان رشت آن وقتها نسبت به جمعیتش در درجه اول بود هنوز هم فکر می‌کنم اینطور باشد. خیلی از مدارس را در رشت خود اهالی ساخته‌اند. رشتیها روی برنج و چای مالیات می‌گذاشتند و از آن مدرسه می‌ساختند. مثلاً همان مدرسه‌ای را که آن وقت در سبزه میدان بود و بعد خراب کردند خود مردم رشت ساختند. در رشت تقریباً آزمایشگاهی نداشتیم. در مشهد هم مدرسه ما در یک سالنی بود که دور تا دورش هفت تا هشت اطاق بود که فاقد نور بود.

معلم فیزیک...

از استاد سؤال شد: یک معلم فیزیک خوب چه خصوصیاتی باید داشته باشد؟ استاد جواب داد: «... به طور کلی معلم باید خوش بیان باشد و از هر وسیله ممکن برای آموزش استفاده کند مثلاً اگر شما یک تیغه نازک آهنی را بردارید خم بکنید می‌توانید عکس صورت خود را در داخل آن به بینید برای اینکه یک آیینه مقعر است. معلم باید در دانش‌آموز ذوق ایجاد کند. ایجاد ذوق به وسیله نشان دادن اشیای کوچک در آزمایشگاه و اشیای بزرگ در کارخانه‌ها. در زمان دانش‌آموزی و معلمی ما آزمایشگاه به معنی امروزی نبود. به زحمتی می‌رفتیم در یک دکان، سیمی را از وسط حدیده، عبور می‌دادیم و بعد آنها را بهم وصل می‌کردیم زنگ اخبار درست می‌کردیم. تنها هنر ما همین کار بود. بعدها آزمایشگاههایی درست شد. آزمایشگاه هدف به همت آقایان نوروزیان و رهنما و قلی‌زاده و سایران مجهز گردید. آن زمان کار ما این بود که مسأله خیلی حل می‌کردیم. آن هم لازم است. اما نه اینکه همه‌اش مسأله باشد باید آموزش با عمل توأم باشد. خدا آقای دکتر حسابی را حفظ کند گاهی ما را به سینما می‌برد و می‌گفت این سینما، علمی است. در آن زمان سینما صامت بود. گاهی این چیزها را می‌دیدیم. باید با نشان دادن و تجربه کردن و بردن دانش‌آموزان به کارخانه در آنها ایجاد ذوق کرد آموزش فیزیک خیلی حائز اهمیت است. البته شیمی و تاریخ طبیعی هم مهم هستند. ریاضی مقدم بر همه اینهاست اما پیشرفت ریاضی هم در بسیاری موارد به واسطه فیزیک است. به حرکت ارتعاشی که برخوردند آنوقت مبحثی شد در ریاضی پس در واقع ریاضی و فیزیک مکمل یکدیگرند. گفته‌اند اساس علم کمّ است. کمّ به اضافه حرکت مکانیک است. به اضافه ماده فیزیک است به اضافه روح روانشناسی است و از این قبیل. اوّل همه کمّ است. خلاصه اینکه فیزیک خیلی اهمیت دارد ماهواره به کره ماه می‌رسد عیبی پیدا می‌کند و از اینجا یعنی زمین عیب آن را رفع می‌کند. سعی کنید جوانان میل پیدا کنند به فیزیک و هر کدام یک چیزی ولو کوچولو هم بسازند. مقصود این است که اگر این بچه‌ها چیزهای کوچک با دست خودشان بسازند ذوق


۱۳۱۳
۶۸۱

حکمت طبیعی
فیزیک
(جلد سوم)
مخصوص سال ششم ثانوی طبق آخرین برنامه وزارت جلیله معارف

تألیف
حسن میرهن معزالدین مهدوی حسین صدیقی
لیسانسیه های فیزیک و شیمی دانش سرای عالی

حق طبع محفوظ و مخصوص است
بکتابخانه ومطبعهٔ دانش ثبت و قرید ۱۲۰۲
کتابخانهٔ فنی وزارت معارف
بترتیب ورود ۱۳۱۳
جلبه بندی ۱۹۵

طهران ـ مطبعه دانش ـ ۱۳۱۳

بعدالحمد والصلوة دانشمندان محترم تصدیق دارند که ترقیات محیرالعقول و ایجاد صنایع در ممالک متمدنه دنیا در نتیجه پیشرفت علوم طبیعی است ودر هرفن دانستن مقدم بر توانستن است تا علوم طبیعی را فرا نگیریم کارخانه و صنایع دنیای امروزی در ممالک ما قدم نخواهد گذاشت

در ممالک راقیه بقدری وسائل تسهیل فرا گرفتن این علوم از کتاب و لابراتوار فراهم شده که محصلین باآغوش بازاستقبال نموده سعادت وثروت خود را بفرا گرفتن قسمتی ازاین علوم میدانند بدبختانه در این مملکت تحصیل این علوم باعث زحمت محصلین شده وعلت عمده نبودن لابراتوارهای کافی و کمی کتب مؤلفه در این موضوع است و غالباً وقت عزیز محصلین که باید صرف عملیات لابراتوار و حل مسائل خود بنوشتن جزوه میگذرد لذا این جانبان لیسانسیه های دانش سرای عالی برای سهولت تعلیم و تعلم یکدوره کتاب فیزیک دوره دوم بتوسط پروانچیم وانبیدات مورد استفاده دبیران معظم و محصلین محترم باشد

م. مهدوی ـ ح. صدیقی ـ ح. میرهن

پیدا می‌کنند که در آینده چیزهای بزرگ بتوانند بسازند *از دست غفلت نکنید*. از مغز بدون دست‌کاری ساخته نیست از دست بدون مغز هم همینطور. علم بی‌عمل زنبور بی‌عسل است و عمل بی‌علم هم کار جهال است:

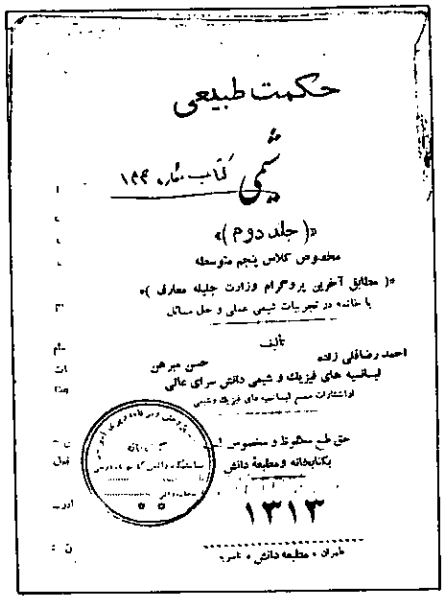
از مأموریت عراق تا بازنشستگی...

وقتی به تهران منتقل شدم ابتدا معاون فرهنگ تهران شدم و سپس در کابینه قوام‌السلطنه که دکتر کشاورز وزیر فرهنگ شد برای سرپرستی مدارس ایرانی مأمور به عراق عرب شدم. یکسال در این سمت خدمت کردم و با وجود حقوق زیادی که می‌گرفتم به علت تحصیلات فرزندانم به ایران بازگشتم. سپس به مدیریت مدرسه شرف منصوب و پس از آن از سال ۱۳۳۲ عضو شورای عالی فرهنگ و در سال ۳۷ بازنشسته شدم. از اعضاء گرانقدر این شورا آقایان دکتر علی‌اکبر سیاسی و دکتر صفا بودند. مرحوم دکتر صدیق که واقعاً خدمتگزار فرهنگ این مملکت بود نیز عضو شورا بود. من ده سال بعد از بازنشستگی یعنی تا حدود سال ۴۸ در شورایعالی فرهنگ به‌کار مشغول بودم.

دکتر حداد عادل ــ اگر راجع به شورای عالی توصیه‌ای، راهنمایی دارید بنده استفاده می‌کنم.

استاد مبرهن ــ شورای عالی باز هم وجود دارد؟

دکتر حداد عادل ــ بله در حال حاضر شورایعالی آموزش و پرورش فعالیت خودش را ادامه می‌دهد و بنده الان نزدیک شش سال است که عضو شورایعالی آموزش و پرورش هستم. وزیر آموزش و پرورش رئیس شوراست. اگر اجازه بفرمایید ممکن است فرصتی فراهم آید که اعضاء شورا به دیدن شما بیایند. پس از آن یکی از حاضران از جریان امور اداری و اجتماعی دوران قبل از انقلاب جویا شدند. استاد پاسخ داد که:


حکمت طبیعی

«جلد دوم»

۱۳۱۳

فساد...

خدا انشاءالله این جمهوری را پایدار بدارد که خیلی منافع داشت خدا لعنت کند صدام را. مشکلات ما بسیار زیاد است. انشاءالله که با عنایت خداوند کم‌کم آنها را حل کنیم. من دو سه تا از فساد اداری و اجتماعی قدیم این مملکت‌را که‌به‌یاد دارم‌برای‌شمابازگومی‌کنم.

اعتمادالدوله...

این قصه را شاید شنیده باشید. جمال زاده نویسنده نامدار هم آن را در یکی از کتابهایش نوشته است. مرحوم اعتمادالدوله وزیر دوران پهلوی توصیه کرده بود که به کسی کاری بدهند. شخص نیازمند هر قدر مراجعه می‌کند به توصیه اعتماد الدوله اهمیتی داده نمی‌شود. بالاخره این شخص مستأصل می‌گردد و دوباره به اعتمادالدوله مراجعه می‌کند. اعتمادالدوله که آدم درست و نیک نفسی بود می‌پرسد چقدر می‌خواهند؟ جواب می‌شنود پنجاه تومان. البته پنجاه تومان آن موقع خیلی پول بود حقوق یک مدیر مدرسه متوسطه بیست و پنج تومان بود. اعتمادالدوله دست به جیب خود می‌کند و پنجاه تومان به او می‌دهد. شخص متقاضی هم فوری پول را می‌دهد و کارش درست می‌شود. اینها نمونه‌هایی است که می‌توانید بنویسید.

دزدی و تبرئه...

از فساد دستگاه اداری قدیم یکی که به یادم مانده این است که در یک وزارتخانه دو معاون وزیر دویست ملیون تومان دزدی کردند و در دادگاه محکوم هم شدند. اما در استیناف قدرتهای بالاتر اعمال نفوذ کردند و آنها تبرئه شدند. دردناکتر اینکه مطبوعات عکس ایندو نفر را چاپ و منتشر کردند. در حالیکه این دو نفر دست در گردن هم انداخته و همدیگر را می‌بوسیدند.

فساد اجتماعی...

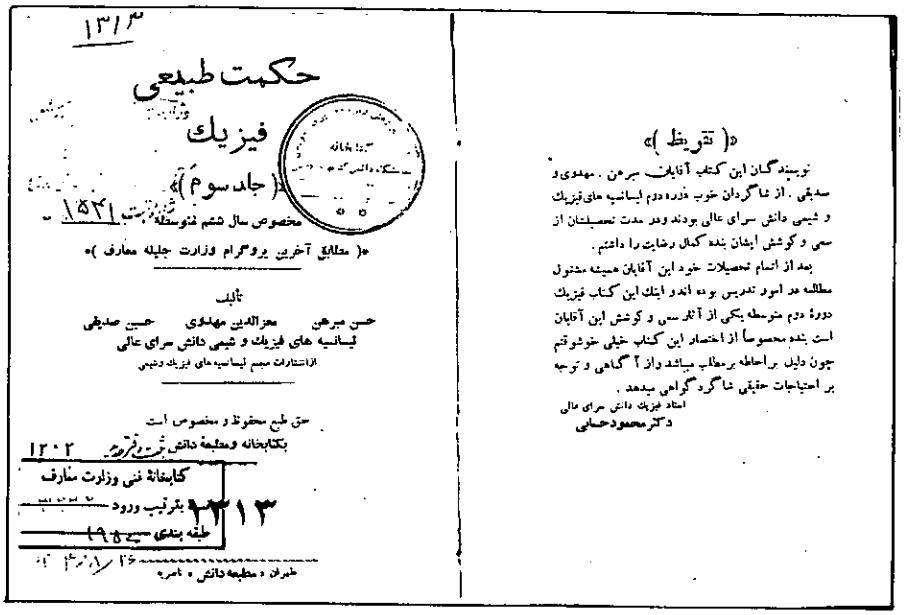
از همه اندوهبارتر ازدواج دو پسر از خاندان معروف دستگاه حکومت شاهی بود. دو پسر ازدواج کردند مجلس عیش درست کردند. هیچ‌کس نگفت چرا؟ به بینید فساد از این بالاتر می‌شود در یک مملکت غیراسلامی هم چنین کاری نمی‌کنند.

کارپرداز...

در آموزش و پرورش هم البته رشوه‌بازی خیلی زیاد بود رشوه‌بازی در کارهای اداری. لیکن مادر کارهای تعلیماتی بودیم ما را جزء جایی حساب نمی‌کردند یادم آمد که رئیس فرهنگ کرمان بودم رفتم حسابداری دیدم رئیس فرهنگ یکی از شهرهای کرمان آمده از کارپردازش شکایت می‌کند. که این کارپرداز دزد است کلاه سر همه می‌گذارد. گفتم خوب آخر یک مدرکی از او بدهید. گفت به قدری... است که هیچ مدرکی هم به دست نمی‌دهد. جوری بند و بست می‌کند که ما نتوانیم مدرکی از او پیدا کنیم. او را عوض کردیم دو ماه گذشت دیدم همان شخص را آورده‌اند در وزارتخانه و کارپردازش کرده‌اند برای اینکه او می‌توانست دزدی بکند و مدرک به دست ندهد. از این نمونه‌ها خیلی زیاد است.

مدرسه دخترانه نوربخش...

در سال ۱۳۳۲ که عضو شورای عالی



۱۳۱۳

حکمت طبیعی

فیزیک

(جلد سوم)

مخصوص سال ششم متوسطه

«مطابق آخرین پروگرام وزارت جلیله معارف»

تألیف

حسن مبرهن معزالدین مهدوی حسین صدیقی

لیسانسیه های فیزیک و شیمی دانش سرای عالی

(از انتشارات معلم لیسانسیه های فیزیک دنیس)

حق طبع محفوظ و مخصوص است

بکتابخانه و مطبعهٔ دانش شرکت مقرونه ۱۲۰۲

کتابخانهٔ فنی وزارت معارف

بترتیب ورود ۳۳۱۳

طبقه بندی ۱۹۵

طهران ـ مطبعهٔ دانش ـ ناصریه

«(تقریظ)»

نویسندگان این کتاب آقایان مبرهن ، مهدوی و صدیقی ، از شاگردان خوب دورهٔ دوم لیسانسیه های فیزیک و شیمی دانش سرای عالی بودند و در مدت تحصیلشان از سعی و کوشش ایشان بنده کمال رضایت را داشتم .

بعد از اتمام تحصیلات خود این آقایان همیشه مشغول مطالعه در امور تدریس بوده اند و اینک این کتاب فیزیک دورهٔ دوم متوسطه یکی از آثار سعی و کوشش این آقایان است بنده مخصوصاً از اختصار این کتاب خیلی خوشوقتم چون دلیل بر احاطه بر مطالب میباشد واز آگاهی و توجه بر احتیاجات حقیقی شاگرد گواهی میدهد .

استاد فیزیک دانش سرای عالی

دکتر محمود حسابی

فرهنگ شدم مدرسه نوربخش اوضاع خرابی داشت. و نیازمند به اصلاحات بود. ضمن عضویت شورا مدیریت این مدرسه (رضاشاه کبیر آنوقت)، هم به عهده من گذاشته شد. هفت گروه و حزب سیاسی در این مدرسه به شدت فعّال بود. در آن زمان اخلاق هم که مورد توجه نبود. بالاخره زحمات ما نتیجه داد و شاگردان آن مدرسه در آخر سال همه قبول شدند و دانشگاه را پر کردند. یک سال هم شاگرد اول از ذکوروانات (مریم قزل‌ایاغ) از آنجا در آمد. خانمها هم استعداد همه کاری را دارند. مخصوصاً در تعلیم و تربیت و بهداشت. مملکتی که در آن دخترها بی‌سوادند مثل مرغی می‌ماند که یک بال داشته باشد حالا که در این دوره خیال می‌کنم، به خانمها بیشتر پر و بال داده‌اند برای اینکه خانمها امروزه اسلحه در دست می‌گیرند.

کتاب درسی فیزیک...

از استاد در مورد تألیف کتاب درسی فیزیک به وسیله ایشان با همکاری آقایان صدیقی و مهدوی سؤال شد استاد گفت:

کتاب درسی فیزیک که ما در سالهای ۱۳۱۳ و بعد از آن چاپ و منتشر کردیم از قدیمی‌ترین کتابهای درسی است. پیش از آن ما کتابهای فیزیک به زبان فرانسه می‌خواندیم، دیدیم کتاب فیزیک فارسی نیست و یا کم است ما سه نفر با آنکه در شهرهای مختلف بودیم کوشش کردیم و هر نفر قسمتی را نوشتیم و اینها را دادیم به کتابخانه و مطبعه. پس از آن آقایان رهنما و نوروزیان که جوانتر بودند کتابهای جدیدی تألیف کردند و همچنین گروه آقای رفیع‌زاده این کتابهای جدید از کتابهای (مرجع) بهتر و شکلهای روشن‌تر، استفاده کردند و رواج آنها بیشتر شد البته بهتر هم بود تا این آخرها که چاپ و انتشار کتاب درسی به دست وزارت فرهنگ افتاد.

آرام‌نامه...

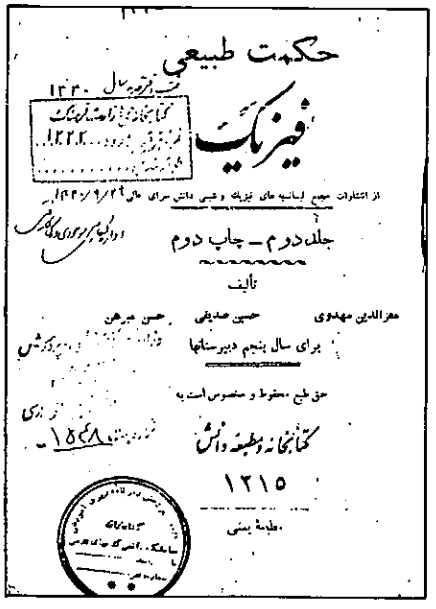
از استاد سؤال شد آیا مقالات چاپ شده و یا چاپ نشده‌ای دارید؟ استاد پاسخ داد «من خیلی چیزها نوشته‌ام. از مقالات چاپ شده من دو مقاله با عنوان «استاد احمد آرام را بشناسید» و «شرح ابیات سیوطی در بیان آیات ناسخ و منسوخ» است که در آرام نامه[۲] چاپ شده است. برای آقای آرام جشنی گرفتند. من این دو مقاله را به احترام و افتخار ایشان که یک مرد دانشمند و مذهبی است نوشتم. بعضی از علمای اولیه اسلام تا قرن چهارم به محض اینکه در قرآن کلمه‌ای را با کلمه دیگر خلاف هم می‌دیدند تصور می‌کردند این ناسخ آن است. مثلاً می‌گفتند در «ان الانسان لفی خُسر، الاّ الّذین آمنوُا» الاّ الّذین آمنوا ناسخ جمله قبل است. در صورتی که استثناء مکمل جمله قبل است. و از این قبیل تا جایی که عده ناسخ و منسوخ را به ۳۰۰ تا ۴۰۰ رسانده‌اند.

رادنامه.....

مرحوم احمد راد هم مرد خیلی بزرگواری بود من آدم به آن خوبی کمتر دیده‌ام. ایشان در مدرسه سپهسالار مدیر کارها بود. طلاب هم آنجا می‌رفتند و امتحان مدرسی می‌دادند بنده هم گاهی در آن شرکت می‌کردم قرار شد رادنامه‌ای بنویسند. بنده باز دو مقاله تهیه کردم قسمت اول شرح حال ایشان و قسمت دوم هم درباره «محکم و متشابه» بود. این دو مقاله را به خود ایشان دادم متأسفانه ایشان فوت شدند و نمی‌دانم چاپ رادنامه به کجا انجامید.

علم و دین.....

یکی از حاضران گفت: وجود جنابعالی در آن دوران به عنوان یک معلم فیزیک متدین حجّتی بود برای بعضی‌ها که فکر می‌کردند تا چهار تا فرمول یاد گرفته‌اند باید اعتقاداتشان را کنار بگذارند. استاد ادامه داد که خداوند



حکمت طبیعی

فیزیک

جلد دوم ـ چاپ دوم

تألیف

معزالدین مهدوی حسین صدیقی حسن مبرهن

برای سال پنجم دبیرستانها

حق طبع محفوظ و مخصوص است به

کتابخانه و مطبعهٔ دانش

۱۲۱۵

طبقهٔ پنجم

شماها را باقی بدارد که همه متدین هستید. من یقین دارم که بعدی‌ها باید از ما بهتر باشند مخصوصاً که حالا الحمدلله در این دوره علم و دین دارد با هم توأم می‌شود. مردم یک مقداری از بی‌دینی بیرون آمده‌اند بعضی مردم سابق بر این خیلی به دین اعتنایی نداشتند. حالا هم نباید خیلی خشک باشیم. باید معتقد شویم خدای یگانه‌ای هست و عالم به اراده او حرکت می‌کند و هر چه پیغمبر اسلام فرموده و در قرآن به ما رسیده قبول کنیم و زیاد هم فضولی نکنیم.

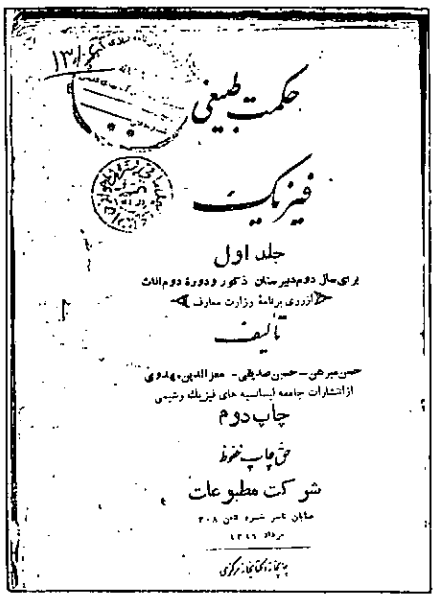
مناره جنبان اصفهان.....

در بین صحبتهای شیرین و پرثمر استاد گاه گاه حاضران با شربت و چای و میوه پذیرایی می‌شدند و کم و بیش گفتگو به مسائل محدودتر کشیده می‌شد. از استاد درباره همکار و دوست ایشان مرحوم معزالدین مهدوی سؤال شد. و از کتاب ایشان درباره مناره جنبان اصفهان سخن به میان آمداستاد گفت: بله مرحوم مهدوی کتابی راجع به منار جنبان اصفهان نوشته‌اند. اتفاقاً در دایرةالمعارف مصاحب در کلمه منار جنبان شرحی نوشته شده که خوب است عرض کنم. دو تا منار است که از روی طاق بالا آمده‌اند وقتی یک منار را کم‌کم بجنبانید در اثر رزنانس منار دیگر به حرکت درمی‌آید مثل دو تا آونگی که وقتی یکی را تکان می‌دهی کم‌کم آن یکی هم به حرکت درمی‌آید. این خیلی چیز عجیبی نیست. یک صنعت بنایی است و همان اثر رزنانس است. من یک موقعی به منار مسجد شاه اصفهان توجه می‌کردم. بادی به شدت وزید و من متوجه شدم که سایه‌اش کمی تکان می‌خورد.

شادروان روزبه؟....

یکی از حاضران گفت: جناب استاد آقای دکتر حداد از شاگردان شادروان روزبه هستند و افتخار شاگردی شما را هم در دبیرستان علوی داشته‌اند.

استاد مبرهن: من از مرگ مرحوم روزبه بسیار متأثر شدم با ایشان در منزل آقای سید مرتضی زنجانی آشنا شدم. با ایشان دوست شدم در مجلس یادبود در مسجد ارک از اول تا آخر نشستم. اصلاً من درس نمی‌دادم. خدا رحمت کند مرحوم روزبه را که مرد خوبی بود



به من گفت می‌خواهم بروم مکه شما به جای من درس بدهید. آخرهای کتاب بود ولی شاگردان دبیرستان علوی خیلی قوی بودند خیلی خوب بودند.

دکتر حداد عادل: بنده در آن کلاس شاگرد شما بودم از همانجا ارادت خدمت جنابعالی پیدا کردم.

استاد مبرهن: من خیلی آماده تدریس در آن موقع نبودم شاید هم نپسندیده باشید. اما من از شاگردان متدین آنجا خیلی خوشم آمد. مرحوم روزبه شبیه غلامحسین رهنما هم متدین بود و هم متجدد. بله آن مرد روحانی که در اصفهان مرا تشویق به تحصیل علوم جدید کرد گفت ما جاهلیم. *علم در دنیا خیلی زیاد است و ما به مقدار محدودی از آن اکتفا کرده‌ایم.*

شهید دکتر بهشتی.....

از نسبت استاد مبرهن با شهید دکتر بهشتی سؤال شد. استاد گفت: عموزاده بودیم. از یک فامیل هستیم. اسم برادر من هم دکتر بهشتی (مبرهن بهشتی) است. ما نسب‌نامه داریم با ۴۱ پشت به حضرت امام زین‌العابدین (ع) می‌رسیم. در واقع پدر بنده با پدر ایشان عموزاده بودند. بنده حسن بن هادی بن مهدی بن صادق و ایشان محمد بن فضل‌الله بن هاشم بن صادق نوه عمو هستیم. من در استخدام اولیه ایشان در سال ۱۳۳۱ به عنوان معلم انگلیسی و بعدها در صدور امتیاز مدرسه متوسطه (دین و دانش) به مدیریت ایشان در جریان امر بودم. پس از قضایای ۱۵ خرداد ایشان موفق شدند به وسیله آقای میلانی به آلمان بروند. در آلمان هم زبان آلمانی را بخوبی یاد گرفتند. خیلی بااستعداد بودند. مدیر خوبی بود. مرد دانشمندی بود. خوب صحبت می‌کردند. خیلی خوب فقه می‌دانستند. خیلی خوش‌قیافه بودند. پدر و جدشان هم خیلی خوش‌قیافه بودند خدا رحمت کند آقا فضل‌الله پدر ایشان را که معمم بودند و در اصفهان پیشنماز بودند.

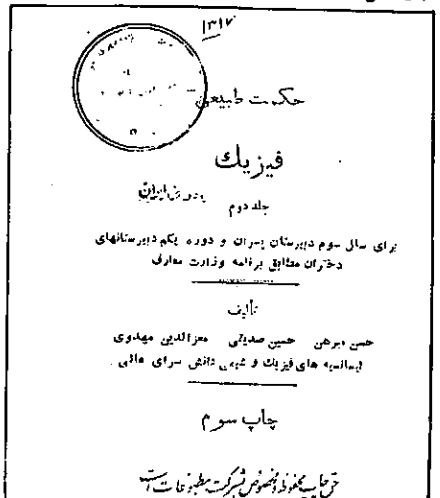
عموزاده‌ها و.....

یک عموزاده دیگر هم داشتم که او را کشتند، سیدحسن، قاضی شیراز بود در اصفهان او را کشتند. دو سه تا از عموزاده‌های بنده الان در مساجد اصفهان امام جماعت هستند. خود من به ریاضی خیلی علاقمند هستم. اگر انسان از ریاضی اطلاعی نداشته باشد فکرش خیلی روشن نیست. کتاب معراج السعاده[۳] را بخوانید آنجا نوشته هر کسی لازم است که هندسه و ریاضیات بخواند. باید مطابق دستور اسلام قوه غضبیه انسان تحت نظر قوه عاقله او باشد.

نذر استاد.....

عموهای بنده و پدر بنده و همین پدر آقای

بقیه از صفحهٔ ۳۲


حکمت طبیعی

فیزیک

جلد دوم

برای سال سوم دبیرستان پسران و دوره یکم دبیرستانهای دختران مطابق برنامه وزارت معارف

تألیف

حسن مبرهن حسین صدیقی معزالدین مهدوی

از انتشارات مجمع لیسانسیه های فیزیک و شیمی دانش سرای عالی

چاپ سوم

حق چاپ محفوظ و مخصوص شرکت مطبوعات است

تهران - خیابان ناصر خسرو

چاپخانه شرکت مطبوعات

دکتر بهشتی همه با سنین کم فوت شدند. دیدم همه از بی‌طبیبی است. نذر کردم که اگر اولادی پیدا کنم به طبابت بفرستم که در خدمت مردم باشند همینطور هم شد. دو پسر من طبیب درجه یک شدند. دختر بنده هم با آنکه بازنشسته است در کلاس طب و پرستاری درس می‌دهد.

سفر.....

از استاد سؤال شد: به فرنگ سفر کرده‌اید؟

استاد میرهن: بله من سفری به فرانسه کرده‌ام. آنوقت پسر کوچکم در امریکا بود؛ از آمریکا به فرانسه آمد به وسیله او رفتیم به ایتالیا و آلمان و بعد انگلیس. از موزه‌ها در واتیکان هم دیدن کردیم. وقتی خواستیم برویم انگلیس گفته شد باید از مبدأ یعنی تهران ویزا داشته باشیم. پسرم به سفارتخانه مراجعه کرد و گفت آقا ما نمی‌خواهیم برویم انگلیس اقامت کنیم یا تجارت کنیم. ما می‌خواهیم چند روزی آثار قدیمه، مدارس، کتابخانه‌ها را به بینیم. مسؤلین سفارت بعد از چند تماس تلفنی با مقام‌های بالاتر کار ما را راه انداختند. این مطلب را گفتم تا مقایسه‌ای از روش اداری فرنگیها با خودمان کرده باشیم.

مدیریت....

مدیریت یعنی همین ــ بعضی‌ها مدیریت را مهم‌تر از عالم بودن می‌دانند. مدیر بودن یعنی کار را به حد خوبی انجام دادن. حالا اول کار است انشاءالله امثال شما مملکت را اداره بکنند. مدیران لایق پیدا بکنیم وزرای لایق، آقا فرمودند که همه نباید آخوند باشند باید یک عده مهندس، و طبیب هم باشند مخصوصاً وزراء باید اهل سیاست باشند. سیاسی باشد یعنی تدبیر داشته باشد.

الحرب خدعه...

گفته شده است الحرب خدعه، خدعه به معنی تقلب نیست، به معنی تدبیر است اگر خوانده باشید در جنگ خندق پیغمبر تدبیری فرمود و از نعیم‌ابن مسعود که باطناً مسلمان بود و ظاهراً با قوم خودش مدارا می‌کرد استفاده برد.

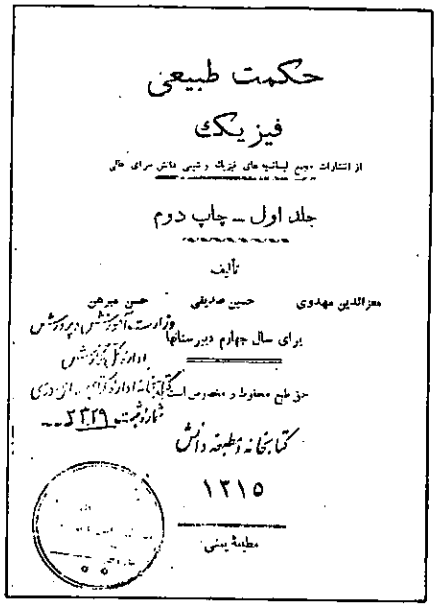
شط فرات...

اگر امریکای ملعون در کار نیامده بود و کمک خارجی نبود حساب عراق تمام شده بود.

در طرفین شط فرات عموماً شیعه‌اند. هفتاد و پنج درصد این اعراب شیعه‌اند. شصت درصد کردها هم شیعه هستند من در این گوشه فقط بعد از نماز دعا می‌کنم. یکی از حاضران گفت: «دعای گوشه‌نشینان بلا بگرداند» استاد گفت: انشاءالله که بلای جنگ هم به نفع اسلام و به نفع جمهوری به عاملین آن برگردانده شود.

خداحافظی...

پس از این گفتگوی بسیار آموزنده و ثمربخش از طرف اعضاء هیأت تحریریه مجله رشد، یکدوره مجله خدمت استاد تقدیم شد. استاد مبرهن در خلال بیانات شیرین خود مکرر از حاضران تشکر می‌کردند و نسبت به حضورشان اظهار خوشحالی می‌نمودند قرار


حکمت طبیعی

فیزیک

از انتشارات مجمع لیسانسیه های فیزیک و شیمی دانش سرای عالی

جلد اول ــ چاپ دوم

تألیف

معزالدین مهدوی حسین صدیقی حسن مبرهن

برای سال چهارم دبیرستانها وزارت فرهنگ

حق طبع محفوظ و مخصوص است به کتابخانه و مطبعه دانش

۱۲۱۵

مطبعهٔ بیستی

شد باز هم در فرصت مناسب خدمت با سعادت استاد ارجمند شرف حضور یابیم. با اخذ اجازه از حضور استاد خداحافظی کردیم. در حالیکه دعایشان بدرقه راه ما بود.

زیرنویسها:

(۱) غلامحسین، فرزند حاج میرزا علی‌محمد، از فضلاء ایران، در سال ۱۲۵۹ ش، در شیراز متولد شد برای ادامه تحصیل به تهران آمد و تحصیلات خود را در مدرسه دارالفنون به پایان رسانید و علوم ریاضی را در نزد حاج نجم‌الدوله فرا گرفت، سپس در مدرسه دارالفنون و مدرسه عالی نظام و دارالمعلمین به تدریس پرداخت. در سال ۱۳۱۳ ش استاد دانشگاه تهران شد و مدتی هم ریاست دانشکده فنی را عهده‌دار بود و چندی بعد وزیر فرهنگ شد. در ریاضیات و هیئت و فیزیک تألیفاتی دارد در سال ۱۳۲۵ ش در تهران وفات یافت.

(۲) آرام نامه ــ مجموعه مقالات علمی و ادبی تقدیم شده به استاد احمد آرام به اهتمام دکتر مهدی محقق ــ انتشارات انجمن استادان زبان و ادبیات فارسی (۸) سال ۱۳۶۱ تهران صفحه (۱۷ ــ ۱۵) و (۴۲ ــ ۳۱).

(۳) ــ کتاب معراج السعاده تألیف ملا احمد نراقی (متوفی به ۱۲۴۵ هـ.ق) پسر ملا مهدی نراقی است. ملا احمد این کتاب را از کتاب جامع‌السعادات پدرش تلخیص و به زبان فارسی در آورده است.

بقیه در صفحه ۶۰

دو پرسش و دو پاسخ

صیاد رزمکن

۱ ـ آیا g برای همه اجسام یکی است؟

همواره بما آموخته‌اند که در غیاب مقاومت هوا کلیه اجسام صرفنظر از جرمشان با شتاب یکسان بطرف زمین سقوط میکنند. هر چند این مطلب با دقت زیاد برای اجسامی که جرمشان در مقایسه با جرم زمین کوچک میباشد صادق است ولی برای اجسامی که جرم آنها با جرم زمین قابل مقایسه باشد صحیح بنظر نمیرسد.

وقتی از شتاب حرکت جسمی بطرف زمین سخن میگوئیم معمولا منظور شتابی است که در یک دستگاه مرجع متصل بزمین اندازه‌گیری میشود. بهرحال کره‌زمین میتواند آزادانه حرکت کند و هنگامیکه از یک دستگاه مرجع موجود در فضا که نسبت به ستارگان ثابت در حال سکون است بنگریم هم زمین و هم جسمی که بطرف آن جذب میشود در خلاف جهت و بسوی هم شتاب میگیرند.

در صورتیکه زمین نسبت به ستارگان ثابت شتاب بگیرد دیگر یکدستگاه مرجع اینرسی* نبوده و باید مواظب نیروهای اینرسی* باشیم که از شتاب دستگاه مرجع متصل بزمین نسبت به ستارگان ثابت ناشی میشود.

اگر جرم جسمی را که جذب زمین میشود با m و جرم زمین را با Me و فاصله جرم m از زمین را با r نشان دهیم در دستگاه مرجع اینرسی شتاب حرکت زمین $\frac{Gm}{r^2}$ در یک جهت و شتاب جسم جذب شده $\frac{GM_e}{r^2}$ در جهت مخالف خواهد بود.

در دستگاه مرجع اینرسی شتابها مستقل از جرم جسم جذب شده است در صورتیکه در دستگاه مرجع متصل بزمین شتاب جسم مجموع دو شتاب فوق‌یعنی $GM_e\,(1+\frac{m}{M_e})/r^2$ خواهد بود. مشاهده میشود که این شتاب بجرم جسم جذب شده بستگی دارد.

حال جاذبه متقابل زمین و ماه را در نظر بگیرید. اگر کسی برای محاسبه شتاب ماه نسبت بزمین بجای فرمول صحیح $GM_e\,(1+\frac{m}{M_e})/r^2$ از رابطه معمول $\frac{GM_e}{r^2}$ استفاده کند خطائی در حدود ۱/۲ درصد حاصل میشود. البته در صورتیکه شتاب خورشید نسبت بزمین هم محاسبه شود این مقدار خطا افزایش خواهد یافت.

در اینجا نکته مهم این است که شتاب جاذبه یک جسم نسبت به دستگاه مرجع اینرسی مستقل از جرم جسم است در حالیکه وقتی از یکدستگاه غیر اینرسی باین شتاب بنگریم میتواند بجرم جسم بستگی داشته باشد.

بنابراین شتاب جاذبه همهٔ اجسام نسبت بزمین یکسان نخواهد بود.

توضیح:

دستگاه مرجع، جسم یا گروهی از اجسام‌اند که برای مساله معین ثابت فرض شده و مکان اجسام متحرک نسبت بآن سنجیده میشود. دستگاه مرجعی را اینرسی گویند که قانون اول نیوتن در آن صادق باشد. در چنین دستگاهی شتاب حرکت یک ذره تابع فرمول $F = ma_i$ میباشد، a_i شتاب حرکت جسم نسبت بدستگاه مرجع است. در یک دستگاه غیر اینرسی فرمول بالا صحیح نیست و باید بصورت زیر تصحیح شود $a_i = a + a_0$ و $F = m\,(a + a_0)$ در این روابط a_0 شتاب دستگاه مرجع و a شتاب جسم نسبت به دستگاه مرجع است

در کار با دستگاههای غیر اینرسی معمول این است که نیروی F_0 را چنان مطرح سازیم که داشته باشیم:

$$F + F_0 = ma \Longrightarrow F_0 = -ma_0$$

نیروی $F_0 = -ma_0$ را نیروی اینرسی یا نیروی پنداری یا مجازی مینامند. بنابراین نیروی اینرسی آنچنان نیروئی است که باید به نیروی حقیقی اضافه شود تا نیروی ma حاصل شود.

۲ـ آیا قانون اهم در ترانسفورماتور صادق است؟

برای پاسخ باین پرسش که اغلب بوسیله دانش‌آموزان ارائه میشود ابتدا طرز کار مبدّل را به تشریح مورد بررسی قرار میدهیم:

الف ـ از ثانویه مبدّل استفاده نمیشود:

در اینصورت در مدار ثانویه جریانی برقرار

نبوده و توانی مصرف نمیشود در حالیکه اختلاف پتانسیل دو سر مدار اولیه از رابطه $V_1 = U_1 - E_1$ بدست میآید که در آن U_1 اختلاف پتانسیل دو سر مولّد (معمولا برق شهر) و E_1 نیروی محرکه خودالقائی ایجاد شده در مدار اولیه است که با توجه به قانون لنز جهت E_1 در خلاف جهت U_1 خواهد بود. اختلاف پتانسیل V_1 سبب برقراری شدت جریانی در مدار اولیه میشود که با I_1 نشان میدهیم. بخشی از توان این شدّت جریان بصورتهای زیر تلف میشود:

۱ ــ تولید گرما در سیم پیچ اولیه بنا بر قانون ژول با $P = RI^2$ برابر است برای کاهش این توان که به «اتلاف مسی» موسوم است سیم‌پیچ اولیه را مسی و ضخیم انتخاب میکنند.

۲ ــ تولید گرما بعلت ایجاد جریان فوکو که سبب گرم شدن هسته مبدل میشود. برای کاهش این توان هسته را معمولا از ورقه‌های آهنی عایق‌پوش شده انتخاب میکنند.

۳ ــ اتلاف توان الکتریکی که در اثر تغییر جهت جریان مرتّبا صرف معکوس کردن خاصیت مغناطیسی هسته میشود. بدیهی است که در هر سیکل جریان، هسته آهنی بترتیب آهن‌ربا ــ آهن و مجددا آهنربا میگردد. این توان تلف شده اصطلاحاً «اتلاف هیسترزیس» نام دارد و برای کاهش آن هسته را از آلیاژ مخصوصی میسازند.

اگر مبدل خوب طراحی گردد، این اتلاف انرژی ناچیز میشود.

ب ــ از ثانویه مبدّل استفاده میشود:

در اینصورت شدت جریانی که از مدار ثانویه میگذرد I_2 خواهد بود. اختلاف پتانسیل دو سر ثانویه (V_2) در این حالت تقریباً معادل نیروی محرکه القائی آن یعنی E_2 است (در واقع V_2 اندکی کمتر از E_2 است.). در صورتیکه بیش از ظرفیت مبدّل از آن انرژی گرفته نشود ($E_2 - V_2$) کاملاً ناچیز بوده و در حدود ۲/۳ درصد اختلاف پتانسیل دو سر ثانویه در حالت الف است.

بدیهی است هرچه توان بیشتری از ثانویه گرفته شود شدّت جریان اولیه هم زیادتر خواهد شد. بنابراین همانطوریکه گفته شد شدت جریان I_0 در حالت الف بسیار ناچیز است. این بدان معنی است که اثر خودالقائی شدیدی در اوّلیه ظاهر شده است. وقتی از ثانویه استفاده میشود شدّت جریان متناوب I_2 که از ثانویه میگذرد سبب تغییر شار مغناطیسی در مدار اولیه شده و نیروی خودالقائی اضافی تولید میشود که بنا به قانون لنز بر خلاف جهت E_1 بوده اثر آنرا زایل میکند. بنابراین با کاهش E_1 اختلاف پتانسیل مدار اولیه ($V_1 = U_1 - E_1$) افزایش یافته و شدت جریان در مدار اولیه زیاد میگردد.

حال که طرز کار مبدل مورد مطالعه قرار گرفت میگوییم که **چرا با افزایش اختلاف پتانسیل V_2 (در مبدل افزاینده) شدت جریان در مدار ثانویه بهمان نسبت کم میشود؟** درست است که با توجه به اصل بقای انرژی $P_1V_1 = P_2V_2$ بوده با افزایش یکی دیگری کاهش میابد اما مثل اینکه این مطلب با قانون اهم سازگاری نشان نمیدهد زیرا بنا به قانون اهم با افزایش ولتاژ دو سر یک مقاومت، شدّت جریان هم باید افزایش یابد. پس باید پذیرفت که قانون اهم در ترانسفورماتور صادق نیست. با اندکی دقّت علت این عدم سازگاری روشن میشود زیرا اثر خودالقائی و ایجاد مقاومت ظاهری در مدار، کاهش شدت جریان را توجیه میکند.

اگر مقاومت حقیقی سیم پیچ ثانویه R باشد مقاومت ظاهری از رابطه $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$ بدست میآید که با توجه به اثر خودالقائی شدید اندازه ($L\omega$) قابل توجه بوده و عملا از R در مقابل $L\omega$ میتوان صرفنظر کرد.

لازم بتذکّر است که قانون اهم نه تنها در مورد مبدل صادق نیست بلکه در مورد یک خازن ایده‌آل (بدون اتلاف انرژی) نیز کاربردی ندارد زیرا در اثر تغییر اختلاف پتانسیل میان جوشن‌ها جریانی بین دو صفحه جوشن برقرار نمیشود.

* * *

مآخذ

پرسش ۱ عیناً از مأخذ ۱ ترجمه شده است.

۱ ــ Thomas R. Michalik william A.Mattson jan 1984 vol 22.No.1 Physics teachers

۲ ــ B.M. Yavorsky and A.A. Pinsky Fudamental of Physics Vol 1 mir Publisher Moscow

۳ ــ Berkeley Physics course – Vol 1 Mechanics Second Eidion, Asian student Edition Kittel Knight Ruderman Helmholz Moyer

۴ ــ Nat phil «O» Text. Jim Jardine Heinemann Educational Books London and Edinburgh 1975, 1976

۵ ــ The Physics Teacher May 1982 Vol.20 No.5

۶ ــ Text Book of Elementary Physics Vol.2 by Academian G.S. Landsberg Mir Publishers Moscow 1972

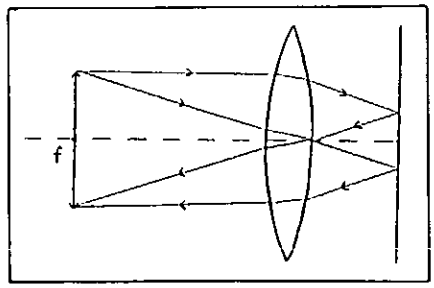
۷ ــ فیزیک سال سوم ریاضی ــ فیزیک

*

محاسبه فاصله کانونی یک آیینه ضخیم

ترجمه: احمد توحیدی

یک روش برای تعیین فاصله کانونی عدسی محدب آنستکه یک منبع کوچک نور، یک عدسی محدب و یک آیینه تخت را در ترکیبی مطابق شکل (۱) قرار دهیم. وقتیکه منبع نور روی کانون اصلی عدسی محدب قرار گیرد پرتوهای نور بطور موازی از آن خارج می‌شوند. آنها پس از انعکاس از آیینه مسطح بار دیگر بطریق مشابه در محل شیئی (منبع نور) تشکیل تصویری خواهند داد. برای دیدن تصویر کافیست پردهٔ کوچکی را در کنار منبع نور قرار دهیم.



شکل ۱ ــ وقتی که یک منبع نور روی کانون عدسی محدب (f) قرار گیرد. آیینه مسطح و عدسی تصویری در f تشکیل خواهند داد.

اگر آیینه را برداریم و شیئی را مطابق شکل (۲) در فاصلهٔ کانونی اصلی عدسی حرکت دهیم. در محل خاصی، از شیئی بار دیگر تصویری حقیقی بدست خواهیم آورد که منطبق بر آن میباشد. تصویر حقیقی بدست آمده حاصل انعکاس نور از سطح دوم عدسی است.

در این حالت عدسی شبیه یک «آیینه ضخیم» عمل می‌کند. عبارت «آیینه ضخیم» را زمانی در مورد یک عدسی بکار میبرند که یکی از سطح‌های کروی آن منعکس کننده باشد.

فاصله کانونی یک آیینه ضخیم را می‌توان با استفاده از توان آن (P) بدست آورد. توان یک آیینه کروی یا یک عدسی نازک برحسب دیوپتری برابر با عکس فاصله کانونی آنها برحسب متر می‌باشد.

$$P = \frac{۱}{f} = \frac{۱}{\text{متر}}$$

فرمول‌های داده شده در زیر برحسب نماد توان می‌باشد.

$P_۱$ توان سطح اول با شعاع $r_۱$ و $P_۲$ توان سطح دوم بعنوان یک آیینه با شعاع $r_۲$ می‌باشد که در محیطی با ضریب شکست n قرار گرفته است.

$P_۱$ و $P_۲$ توسط فرمول‌های زیر بیان می‌شوند.

$$P_۱ = \frac{(n-۱)}{r_۱} \qquad P_۲ = -\frac{۲n}{r_۲}$$

n = ضریب شکست عدسی

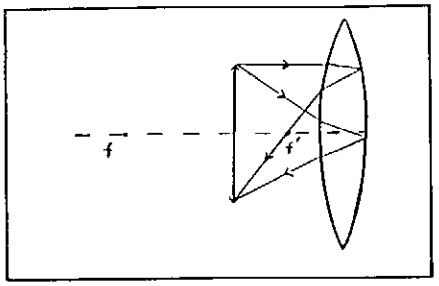
$r_۱$ = شعاع انحنای سطح اول (+).

$r_۲$ = شعاع انحنای سطح دوم (-).

توان یک آیینه ضخیم از این نوع توسط عبارت

$$P = ۲P_۱ + P_۲$$

بیان می‌شود. برای یک عدسی محدب الطرفین



شکل ۲ ــ قسمتی از پرتوهای نوری که از عدسی عبور میکنند توسط سطح دوم منعکس می‌شوند. f کانون اصلی عدسی و f' کانون اصلی آیینه ضخیم است.

نمونه، بازاء

$n = ۱/۵$ ،$f = ۱۵cm$ و $r_۱ = -r_۲ = ۱۵\ cm$.

فاصله کانونی آیینه ضخیم

$$f' = \frac{۱}{P} = ۳/۷۵cm$$

بدست می‌آید. اگر شیئی در فاصله دو برابر فاصله کانونی آیینه ضخیم قرار گیرد تصویری خواهیم داشت که منطبق بر شیئی است

چرخ و تبدیل گالیله

ترجمه: احمد توحیدی

بیان این حقیقت که حرکت اجسام در چارچوب مرجع‌های مختلف می‌تواند شکل‌های گوناگونی بخود بگیرد برای فهم بیشتر دانش‌آموزان مبتدی مشکل است. غالباً در کتابهای درسی در این مورد سقوط جسمی از دکل یک کشتی بعنوان مثال ذکر میگردد. برای ناظری که در روی کشتی قرار دارد حرکت جسم خطی است در حالیکه برای دیگری که در ساحل قرار دارد حرکت سهمی‌وار میباشد. دومین مثال شامل حرکتِ غلتشی یک چرخ است. نقطه‌ای که بر روی لبهٔ خارجی چرخ قرار دارد در چارچوب مرجعی که با چرخ حرکت می‌کند مسیری دایره‌ای شکل را می‌پیماید در صورتیکه همین نقطه در چارچوب مرجعی که در زیر چرخ قرار دارد (زمین) مسیر کاملاً متفاوتی را طی میکند. این مسیر منحنی و بصورت یک سیکلوئید (چرخ‌زاد) است. با یک آزمایش میتوان آن را به افرادی که اصرار دارند تنها مسیر ممکن برای یک نقطه بر روی یک چرخ غلتان باید دایره باشد نشان داد.

وسیله این آزمایش شامل یک چراغ قوه قلمی میباشد که مطابق شکل (۱) در سوراخ‌هائی که در سر دو قوطی رنگ ایجاد شده است قرار دارد. این چرخ بوسیله پیچی که از دو سر قوطی‌ها گذشته و در طرف مقابل چراغ قوه میباشد در روی زمین بحالت پابرجا نگاهداشته میشود. برای نگاهداشتن چراغ قوه در سوراخ سر قوطی‌ها از قطعات کوچک لوله‌های لاستیکی میتوان استفاده نمود. وقتی که چرخ بآهستگی روی یک میز میغلتد مسیری که چراغ قوه طی میکند تقریباً شبیه یک سیکلوئید میباشد (مرکز سوراخ‌های ایجاد شده باید تا لبه خارجی سر قوطی‌ها یک سانتی‌متر فاصله داشته‌باشد). چون بیننده بآسانی توسط حرکت دایره‌ای شکل چرخ دچار حواس‌پرتی می‌شود (در چارچوب مرجع متحرک)، بنابراین بسختی میتواند شکل سیکلوئید را تصور نماید. هرگاه یک صفحه پلاستیکی نیمه شفاف در مقابل چرخ قرار گیرد. در اینحالت تماشاگر بجای چرخ یک نقطه نورانی را مشاهده می‌کند. این عمل باعث جدائی بیننده از چارچوب مرجع متحرک شده و او را در چارچوب مرجع ساکن که اتاق است قرار میدهد. مسیر سیکلوئیدی که توسط نقطه نورانی هنگام غلتیدن چرخ طی می‌شود بآسانی بر روی صفحه پلاستیکی قابل تشخیص است.

برای ثبت دائمی منحنی سیکلوئید (شکل ۲) میتوان از یک دوربین عکاسی (مثلاً دوربین پلاروید) با زمان نوردهی مناسب استفاده نمود. در اینحالت باید کلاس درس تاریک باشد البته نه بحدّی که نتوان Contrast مناسبی بدست آورد.

جهت تحلیل کامل حرکت غلتشی چرخ دو سیستم مختصات انتخاب کرده یکی را به چرخ (x' و y') و دیگری را بـه زمـین (x و y) نسبت میدهیم. (محورهای z و z' حذف شده‌اند. زیرا هر دو بر سطح چرخ عمودند). فرض می‌کنیم که مرکز چرخ نسبت به زمین دارای حرکت یکنواخت باشد و هیچگونه لغزشی در آن روی ندهد. مبدأ مختصات O از چارچوب ساکن همواره نقطه ثابتی بر روی زمین است شکل (۳). مبدأ مختصات O' از چارچوب متحرک نقطه تماس لحظه‌ای چرخ با زمین می‌باشد. نقطه p مکان چراغ قوه را در وسیله آزمایش مشخص می‌نماید.

برای سرعت‌های معمولی (غیرنسبیتی) سیستم‌های مختصات شکل (۳) توسط تبدیل گالیله بیکدیگر مربوط می‌باشند.

$$x' = x - vt$$

(۱)

$$y' = y$$

مختصات نقطه P در چارچوب مرجع ساکن بصورت

$$x = A\theta - A\sin\theta \qquad y = A - A\cos\theta$$

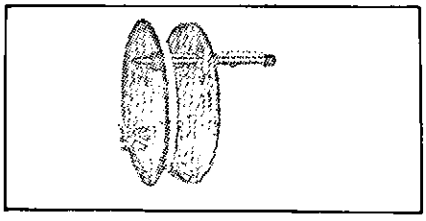
(۲)

نوشته می‌شود. A شعاع چرخ است. در واقع رابطه (۲) معادلات پارامتری یک سیکلوئید می‌باشد که بر حسب زاویه تغییر مکان θ نوشته شده است.

مختصات نقطه P در سیستم متحرک بصورت

$$x' = -A\sin\theta \qquad y' = A - A\cos\theta$$

(۳)



شکل (۱)، وسیله آزمایش بقیه در صفحه ۵۲

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح میشود

• امام خمینی •

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
سازمان سنجش آموزش کشور

امتحان گزینش دانشجو برای دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

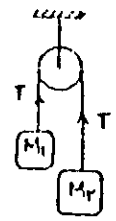
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنّی

۱۱۱ ــ دو نیروی موازی با سوی مخالف یکی برابر ۲ نیوتن و دیگری برابر ۶ نیوتن به دو نقطه بفاصله ۲۰ سانتیمتر از یکدیگر وارد میشوند، فاصله نقطه اثر برآیند آنها از نیروی کوچکتر چند سانتیمتر است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۱۱۲ ــ دو جسم به جرمهای ۱ و ۵ کیلوگرم را به ترتیب با سرعتهای ۵ و ۱ متر بر ثانیه در خلأ از ارتفاع ۵ متری در راستای قائم به سمت پائین پرتاب میکنیم، در فاصله یک متری سطح زمین کدامیک از کمیت‌های زیر برای دو جسم برابر است؟

۱) اندازه حرکت ۲) انرژی جنبشی ۳) سرعت ۴) شتاب



۱۱۳ ــ اگر در شکل مقابل $M_1 = 100$ گرم و $M_2 = 300$ گرم و جرم ریسمان و قرقره و اصطکاک آن ناچیز باشد کشش ریسمان چند نیوتن است؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۱۱۴ ــ توان یک ماشین ساده ۲۰۰ وات و راندمان آن ۸۰٪ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا باری به وزن ۴۰۰ نیوتن را با این ماشین ۱۰ متر بالا ببریم؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۵

۱۱۵ ــ گلوله کوچکی از ارتفاع ۴۵ متر در شرایط خلأ رها می‌شود. یک ثانیه بعد از همان ارتفاع گلوله کوچک دیگری با سرعت اولیه ۱۲/۵m/s به سمت پائین پرتاب می‌شود. اگر $g = 10 m/s^2$ فرض شود برخورد گلوله اولی به زمین نسبت به گلوله دومی چگونه است؟

۱) دیرتر و با سرعت بیشتر ۲) دیرتر و با سرعت کمتر
۳) زودتر و با سرعت کمتر ۴) همزمان و با سرعت کمتر

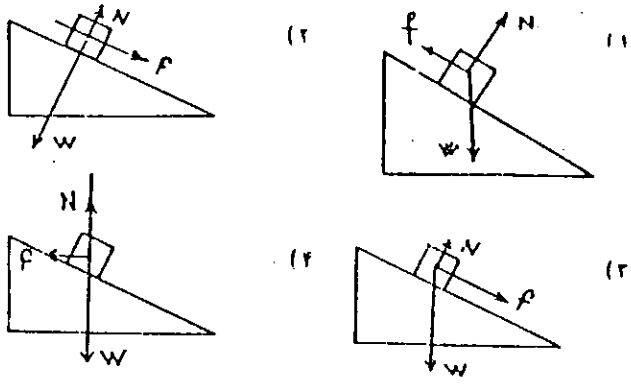
۱۱۶ ــ آونگ ساده‌ای را از وضع تعادل منحرف کرده و رها میسازیم. ضمن برگشت آونگ به حال تعادل شتاب‌های مماسی و عمودی گلوله آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) مماسی افزایش و عمودی کاهش می‌یابد ۲) مماسی کاهش و عمودی افزایش می‌یابد
۳) هر دو افزایش می‌یابند ۴) هر دو کاهش می‌یابند

۱۱۷ ــ دو جسم با جرمهای مساوی تحت‌تأثیر دو نیروی جانب بمرکز مساوی روی دو دایره با شعاع‌های ۲۰ سانتیمتر و ۴۰ سانتیمتر بطور یکنواخت دوران می‌کنند. نسبت پریود حرکت دومی به پریود حرکت اولی کدام است؟

۱) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۸ ــ مکعبی روی یک سطح شیبدار با شتاب ثابت پائین می‌لغزد. با درنظر گرفتن اصطکاک کدام‌شکل نیروهای وارد بر جسم را درست نشان میدهد؟



۱۱۹ ــ یک قطعه چوب بر روی سطح شیبداری که با سطح افق زاویه ۳۰° میسازد با سرعت ثابت به طرف پائین می‌لغزد. ضریب اصطکاک لغزشی بین این قطعه چوب و سطح شیبدار به کدام گزینه نزدیکتر است؟

۱) ۰/۴۳ ۲) ۰/۵۰ ۳) ۰/۵۷ ۴) ۰/۸۶

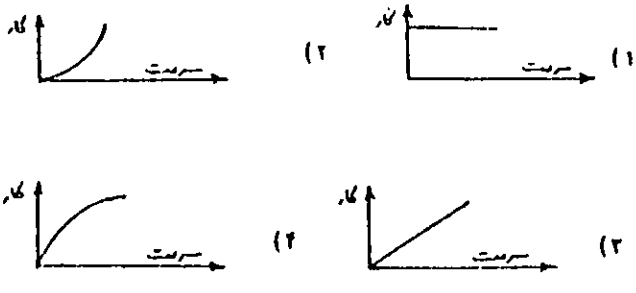
۱۲۰ ــ چکشی به جرم ۲۵۰ گرم با سرعت ۴m/s به میخی برخورد کرده و آن را ۵ میلیمتر در چوبی فرو می‌برد. نیروی مقاومت متوسط چوب چند نیوتن است؟

۱) ۴ ۲) ۴۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۵۰

۱۲۱ ــ شخصی به جرم ۶۰ کیلوگرم درون آسانسوری که پائین می‌آید ایستاده است. اگر از کف آسانسور نیروی ۴۰۰ نیوتن بر شخص وارد شود نیروئی که شخص بر کف آسانسور وارد می‌کند چند نیوتن است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۵۰۰

۱۲۲ ــ جسمی از حال سکون تحت‌تأثیر نیروئی که اندازه و جهت آن ثابت است به حرکت درمی‌آید. اگر این نیرو در تمام طول مسیر بر جسم اثر کند و نیروی مقاومی در مقاومت حرکت وجود نداشته باشد، کدام نمودار تغییرات کار نیرو را بر حسب سرعت جسم درست نشان میدهد؟



۱۲۳ ــ به انتهای فنری که ثابت آن ۱۸ نیوتن بر متر است جسمی به حجم ۶۰ سانتیمتر مکعب آویزان است. اگر جسم را در مایعی غوطه‌ور کنیم طول فنر ۴ سانتیمتر کاهش پیدا می‌کند. جرم حجمی این مایع چند گرم بر سانتیمتر مکعب است؟

$g = ۱۰ \frac{N}{kg}$

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۳ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۸

۱۲۴ ــ دیمانسیون (معادله ابعادی) انرژی کدام است؟

۱) $MLT^{-۲}$ ۲) $ML^{۲}T^{-۲}$

۳) $ML^{۲}T^{-۱}$ ۴) $ML^{۲}T^{۲}$

۱۲۵ ــ کدامیک از کمیت‌های زیربرداری است؟

۱) انرژی پتانسیل ۲) بار الکتریکی

۳) توان ۴) شدت میدان الکتریکی

۱۲۶ ــ روی آب استوانه‌ای از آلومینیم شناور و درون آن قطعه سنگی بجرم حجمی $۲/۵g/cm^{۳}$ قرار دارد و ارتفاع آب H میباشد (مطابق شکل) اگر سنگ را داخل آب بیاندازیم ارتفاع آب H' می‌شود. در اینصورت:

۱) $H = H'$ ۲) $H > H'$

۳) $H' > H$ ۴) برای جوابگوئی حجم سنگ لازم است

۱۲۷ ــ اگر سرعت متوسط اتومبیلی که بین دو شهر رفت و آمد میکند در مسیر رفت ۹۰ و در مسیر برگشت ۶۰ کیلومتر بر ساعت باشد. سرعت متوسط آن در رفت‌وبرگشت چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۷۲ ۲) ۷۳ ۳) ۷۴ ۴) ۷۵

۱۲۸ ــ در ظرفی تا ارتفاع ۵۰ سانتیمتر از مایعی که جرم هر سانتیمتر مکعب آن $\frac{۱۲۰}{۹۸}$ گرم است پر شده است. فشار وارد از مایع پر ته‌ظرف چند پاسکال است؟

۱) ۶ ۲) $\frac{۶}{۹/۸} \times ۱۰^{۲}$ ۳) ۶×۱۰^{۳} ۴) ۶×۱۰^{۲}

۱۲۹ ــ کپسولی به حجم ۱۰ لیتر محتوی گاز ئیدروژن با فشار ۷ اتمسفر و دمای $۷^{\circ}C$ است اگر دمای گاز را به $۴۷^{\circ}C$ برسانیم و انبساط ظرف ناچیز باشد، فشار گاز چند اتمسفر میشود؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

۱۳۰ ــ اگر دمای جرم مساوی از هریک از مواد زیر را از $۲۰^{\circ}C$ به $۳۰^{\circ}C$ افزایش دهیم انرژی درونی کدامیک از آنها بیشتر افزایش پیدا می‌کند؟

۱) آب ۲) آلومینیم ۳) جیوه ۴) سرب

۱۳۱ ــ یک سماور برقی دمای ۵ لیتر آب $۱۰^{\circ}C$ را در مدت ۴۰ دقیقه به $۹۰^{\circ}C$ میرساند اگر ظرفیت گرمائی ویژه آب $۴۲۰۰J/Kg^{\circ}C$ و

توان مصرفی سماور ۸۰۰ وات باشد راندمان آن چند درصد است؟

۱) ۸۷/۵ ۲) ۹۰ ۳) ۹۲/۵ ۴) ۹۵

۱۳۲ ــ PV (فشار در حجم) از نوع چه کمیتی است؟

۱) انرژی ۲) توان ۳) گشتاور ۴) نیرو

۱۳۳ ــ ظرف عایقی محتوی ۶۸۰ گرم آب صفر درجه است. بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب بخار و بقیه تبدیل به یخ صفر درجه می‌شود. اگر گرمای تبخیر آب ۶۰۰ کالری بر گرم و گرمای ذوب یخ ۸۰ کالری بر گرم باشد جرم یخ تولید شده برحسب گرم برابر است با:

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۳۴۰ ۴) ۶۰۰

۱۳۴ ــ در چه صورت پدیده سراب مشاهده میشود؟

۱) نور از محیط رقیق به محیط غلیظ وارد شود و زاویه تابش بیشتر از زاویه حد باشد

۲) نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شود و زاویه تابش برابر زاویه حد باشد

۳) نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شود و زاویه تابش بیشتر از زاویه حد باشد

۴) هوا گرم باشد و نور از محیط رقیق به محیط غلیظ بتابد

۱۳۵ ــ فاصله کانونی عدسی واگرائی ۴۰ سانتیمتر است. اگر جسمی را بفاصله ۴۰ سانتیمتری این عدسی قرار دهیم تصویر آن چگونه و کجا تشکیل می‌شود؟

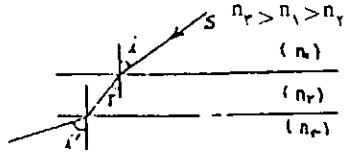
۱) حقیقی و در بینهایت ۲) حقیقی و ۲۰ سانتیمتری عدسی

۳) مجازی و در ۸۰ سانتیمتری عدسی ۴) مجازی و ۲۰ سانتیمتری عدسی

۱۳۶ ــ در شکل مقابل مسیر یک پرتو نورانی در محیط‌هائی که ضریب شکست آنها n_1 و n_2 و n_3 است نشان داده شده است. اگر $r<i<i'$ باشد کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

۱) $n_1<n_3<n_2$ ۲) $n_1>n_3>n_2$

۳) $n_3<n_1<n_2$ ۴) $n_3>n_1>n_2$



۱۳۷ ــ اگر زمان عکس‌برداری با دوربین عکاسی F/8 برابر $\frac{1}{100}$ ثانیه باشد با دوربین F/16 چند ثانیه باید باشد؟

۱) $\frac{1}{400}$ ۲) $\frac{1}{200}$ ۳) $\frac{1}{100}$ ۴) $\frac{1}{25}$

۱۳۸ ــ یک آئینه کروی از جسمی که در فاصله ۱۵ سانتیمتری آن واقع است تصویری مجازی می‌دهد که طولش $\frac{2}{3}$ طول جسم است نوع آئینه کدام، و فاصله کانونی آن چند سانتیمتر است؟

۱) محدب، ۳۰ ۲) مقعر، ۳۰ ۳) محدب، ۴۵ ۴) مقعر، ۴۵

۱۳۹ ــ یک شئ و یک پرده به فاصله d از یکدیگر قرار دارند یک عدسی همگرا به فاصله کانونی f بین آنها واقع شده که از این شئ تصویری حقیقی و کوچکتر بر پرده ظاهر می‌سازد در این مورد کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

۱) $d = 2f$ ۲) $d = 3f$

۳) $d = 4f$ ۴) $d > 4f$

۱۴۰ ــ دو عدسی نازک یکی همگرا به‌فاصله کانونی ۱۰ سانتیمتر و دیگری واگرا بفاصله کانونی ۲۰ سانتیمتر را بهم می‌چسبانیم اگر جسمی به‌فاصله ۳۰ سانتیمتر از دستگاه دو عدسی قرار گیرد تصویر آن در چند سانتیمتری دستگاه دو عدسی تشکیل خواهد شد؟

۱) ۱۲ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۱۴۱ ــ در آزمایش یانگ اگر فاصله پرده نوارها از شکافها ۷۵۰ برابر فاصله دو شکاف، و طول موج نور مورد آزمایش ۶۰۰۰ آنگستروم باشد. فاصله وسط چهارمین نوار روشن از وسط نوار روشن مرکزی چند میلیمتر خواهد بود؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۱/۸ ۴) ۲

۱۴۲ ــ Lω از جنس کدامیک از کمیت‌های زیر است؟

۱) اختلاف پتانسیل ۲) طول موج

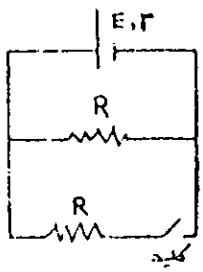
۳) شدت جریان ۴) مقاومت

۱۴۳ ــ با جریانی به شدت ۱ آمپر می‌توان در مدت زمان معینی ۱۰ سانتیمتر مکعب اکسیژن در آند ولتامتری آزاد کرد. با چه شدت جریانی در نصف همان مدت می‌توان ۲۰ سانتیمتر مکعب اکسیژن آزاد نمود؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۱۴۴ ــ در شکل مقابل هنگام بازبودن کلید اختلاف پتانسیل دو سر پیل V و شدت جریان در پیل I است. هرگاه کلید بسته شود I و V چگونه تغییر میکنند؟

۱) هر دو زیادتر می‌شوند ۲) هر دو کمتر می‌شوند



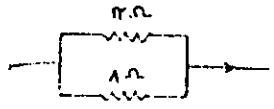
۳) I زیادتر و V کمتر می‌شوند ۴) I کمتر و V زیادتر می‌شوند

۱۴۵ ــ در یک منگنه آبی قطر مقطع پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر مقطع پیستون کوچک است. اگر پیستون کوچک به مایع فشار وارد کند و ۴۰ سانتیمتر درون استوانه جابجا شود. پیستون بزرگ چند سانتیمتر جابجا خواهد شد؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۴ ۳) ۲/۵ ۴) ۴

۱۴۶ ــ در مدار شکل زیر اگر توان مصرف شده در مقاومت ۱۲ اهمی ۶ وات باشد توان مصرف شده در مقاومت ۸ اهمی چند وات است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۶



۱۴۷ ــ دو خازن با ظرفیت‌های برابر را یک بار بطور متوالی و بار دیگر بطور موازی بهم بسته و به اختلاف پتانسیل معینی وصل می‌کنیم. نسبت انرژی ذخیره شده در حالت اول به انرژی ذخیره شده در حالت دوم کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۴۸ ــ بین دو نقطه از مدار جریان متناوبی یک سیم مستقیم به مقاومت R و یک سیم‌پیچ به مقاومت حقیقی R را بطور موازی می‌بندیم. در یک مدت معین:

۱) هر دو سیم به یک اندازه گرم می‌شوند ۲) سیم مستقیم کمتر از سیم‌پیچ گرم می‌شود

۳) سیم مستقیم بیشتر از سیم‌پیچ گرم می‌شود ۴) بسته به فرکانس جریان و تعداد حلقه‌ها، سیم مستقیم ممکن است کمتر یا بیشتر از سیم‌پیچ گرم شود

۱۴۹ ــ خازن C و مقاومت خطی R بطور متوالی در مدار جریان متناوبی قرار دارد. اگر $X_C = R$ باشد نسبت توان مصرفی در خازن به توان مصرفی در مقاومت چند است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) $\sqrt{۲}$

۱۵۰ ــ کدام دسته از مواد در میدان مغناطیسی کمی در جهت میدان آهنربا می‌شوند؟

۱) پارامنیتیک ۲) دیامنیتیک ۳) فرومانیتیک ۴) هیچکدام

۱۵۱ ــ فرکانس صوت اصلی لوله صوتی بازی با فرکانس سومین صوت یک لوله بسته برابر است. نسبت طول لوله صوتی باز به طول لوله صوتی بسته کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) ۳ ۴) ۵

۱۵۳ ــ از ارتعاش توام دو دیاپازن ضربان تولید می‌شود. اگر پر یود ضربان $\frac{۱}{۴}$ ثانیه و فرکانس یکی از دیاپازنها ۱۲۸ هرتز باشد، فرکانس دیاپازن دیگر چند هرتز می‌تواند باشد

۱) ۹۲ ۲) ۱۲۴ ۳) ۱۵۶ ۴) ۵۱۲

۱۵۴ ــ امواج حاصل از یک منبع ارتعاشی در آب با سرعت ۱۵۴۰ متر بر ثانیه و در هوا با سرعت ۳۵۰ متر بر ثانیه منتشر می‌شود. اگر طول موج این امواج در آب ۱۱ متر باشد طول موج آنها در هوا چند متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۴/۴ ۳) ۱۱ ۴) ۴۸/۴

۱۵۵ ــ ذرّه‌ای دارای حرکت نوسانی ساده با دامنه A و فرکانس f است، ماکزیمم نیرویی که بر آن وارد می‌شود متناسب با کدام گزینه است؟

۱) Af ۲) $A^۲f$ ۳) $Af^۲$ ۴) $A^۲f^۲$

۱۵۶ ــ در تبدیل عنصر رادیواکتیو $_{۹۲}^{۲۳۸}U$ به عنصر پایدار $_{۸۲}^{۲۰۶}Pb$ تعداد ذرات آلفا و بتای تابش شده به ترتیب برابر با ارقام کدام گزینه است؟

۱) ۸، ۶ ۲) ۱۶، ۸ ۳) ۸، ۱۰ ۴) ۱۶، ۱۰

۱۵۷ ــ تخلیه الکتریکی در لوله خلاء به چه وسیله‌ای انجام می‌شود؟

۱) بوسیله یونها فقط ۲) بوسیله انتقال الکترونها فقط

۳) بوسیله یونهای منفی و الکترونها ۴) بوسیله یونهای مثبت و منفی و الکترونها

۱۵۸ ــ کدام یک از پرتوها (اشعه) در زیر الکترو مغناطیسی نیست؟

۱) آلفا ۲) ایکس ۳) کیهانی ۴) گاما

۱۵۹ ــ به کدام طریق می‌توان کریستال نیمه رسانا را به نوع N تبدیل کرد؟

۱) افزودن مقدار زیادی از یک عنصر با الکترونهای ظرفیتی بیشتر

۲) افزودن مقدار زیادی از یک عنصر با الکترونهای ظرفیتی کمتر

۳) افزودن مقدار کمی از یک عنصر با الکترونهای ظرفیتی بیشتر

۴) افزودن مقدار کمی از یک عنصر با الکترونهای ظرفیتی کمتر

۱۶۰ ــ ۴ پیل یکسان را که نیروی محرکه هریک ۱/۵ ولت است بطور سری بهم بسته و دو قطب مجموعه را با سیمی به مقاومت الکتریکی ۸ اهم بهم وصل می‌کنیم. اگر در این حالت شدت جریان مدار برابر ۰/۶ آمپر شود، مقاومت داخلی هر پیل چند اهم است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

آزمون اختصاصی سال تحصیلی (۶۸-۱۳۶۷)

گروه آزمایشی علوم تجربی فیزیک

۳۶ ــ مکعبی که هر بعد آن ۲۰ سانتیمتر و جرم حجمی آن $5gr/cm^3$ باشد، تقریباً چند نیوتن وزن دارد؟

۱) ۱۰×۱۰ ۲) ۴×۱۰^۲ ۳) ۴×۱۰^۳ ۴) ۴×۱۰^۴

۳۷ ــ دو جسم داریم که جرم اولی چهار برابر جرم دومی است، اگر بر این دو جسم دو نیروی مساوی اثر کنند که سبب حرکت آنها شود، نسبت شتاب جسم اولی به شتاب جسم دومی چیست؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۳۸ ــ هرگاه تنها نیروی وارد بر جسمی وزن آن باشد، کدام گزینه زیر وضعیت جسم را درست معرفی می‌کند؟

۱) حرکت سقوط آزاد دارد ۲) روی آب شناور است

۳) روی زمین ساکن است ۴) در فضای بین ستارگان است

۳۹ ــ گلوله کوچک A را از ارتفاع معین با سرعت اولیه $V_۰$ در امتداد قائم به سمت بالا و گلوله B مشابه اولی را از همان ارتفاع و با همان سرعت اولیه به سمت پائین رها می‌کنیم. اگر از مقاومت هوا صرفنظر شود و سرعتهای دو گلوله در لحظه رسیدن به زمین V_A و V_B باشد در این صورت:

۱) $V_B = V_A + ۲V_۰$ ۲) $V_B = V_A + V_۰$ ۳) $V_B = V_A$

۴) $V_B = V_A - V_۰$

۴۰ ــ در یک مکان وزن جسمی بیشتر از وزن جسم دیگر است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که:

۱) الزاماً جسم سنگینتر حجم بیشتری دارد ۲) جرم جسم سنگینتر بیشتر است

۳) جرم جسم سنگینتر بیشتر ولی شتاب ثقل آن کمتر است

۴) شتاب ثقل و جرم جسم سنگینتر بیشتر است

۴۱ ــ با صرف نیروی کارگر ثابتی چگونه می‌توان نیروی مقاوم را در اهرم نوع اول زیاد کرد؟

۱) با کم کردن بازوی کارگر و مقاوم ۲) با ازدیاد بازوی مقاوم و کم کردن بازوی کارگر

۳) با ازدیاد بازوی کارگر و مقاوم ۴) با ازدیاد بازوی کارگر و کم کردن بازوی مقاوم

۴۲ ــ قطاری از روی پلی بطول ۴۰۰ متر می‌گذرد، اگر سرعت آن ثابت و ۳۰ متر بر ثانیه باشد و ۲۰ ثانیه طول بکشد تا از پل عبور کند، طول قطار چند متر است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۸۰۰

۴۳ ــ جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح افقی بوسیله یک فنر با تندی ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر ۴ سانتیمتر و ضریب ثابت آن ۴۹ نیوتن بر متر باشد، ضریب اصطکاک بین جسم و سطح چقدر خواهد بود؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۱۶ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۴

۴۴ ــ دوچرخه سواری مسیر دایره‌ای شکلی با شعاع ثابت را با سرعت V دور می‌زند. اگر دوچرخه‌سوار همان مسیر را با سرعت ۲V دوربزند، کدام کمیت مربوط به آن دو برابر می‌شود؟

۱) پریو دور زدن ۲) زاویه انحراف از راستای قائم

۳) سرعت زاویه‌ای ۴) شتاب جانب بمرکز

۴۵ ــ اگر دو ظرف استوانه‌ای شکل را که ارتفاع و قطر قاعده یکی ۵ برابر ارتفاع و قطر قاعده دیگری است از یک مایع پر کنیم، نسبت فشار مایع بر ته ظرف بزرگتر به فشار مایع بر ته ظرف کوچکتر چند است؟

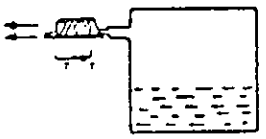
۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۱۰}$

۴۶ ــ ۳ لیتر آب به جرم حجمی ۱ کیلوگرم بر لیتر با ۲ لیتر مایع به جرم حجمی ۱/۵ کیلوگرم بر لیتر مخلوط می‌شود، هرگاه تغییر حجم صورت نگیرد، جرم حجمی مخلوط برحسب کیلوگرم بر لیتر برابر است با:

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۲۵۰ ۳) ۱/۳ ۴) ۱/۴

۴۷ ــ اگر در یک لیوان که از مایعی به جرم حجمی $۰/۸ gr/cm^3$ لبریز است، یک قطعه آهن به وزن ۷۸ گرم و جرم حجمی $7/8 gr/cm^3$ به آرامی فرو بریم، چند گرم مایع از لیوان بیرون می‌ریزد؟

۱) ۷۸ ۲) ۱۰ ۳) ۷/۸ ۴) ۸



۴۸ ــ در محفظه‌ای با جدارهای عایق مایعی در شرایط متعارفی موجود است (مطابق شکل) اگر با پمپی قوی هوای آن را بکشیم، کدامیک از گزینه‌ها در مورد مایع میتواند صحیح باشد؟

۱) فشار افزایش و حجم نیز افزایش می‌یابد ۲) فشار و دمای آن کاهش می‌یابد

۳) فشار کاهش، دما افزایش می‌یابد ۴) فشار افزایش و مایع شروع بجوشیدن می‌کند

۴۹ ــ در اثر پائین آمدن دما در یک گاز جرم ملکولی گاز و سرعت انتشار صورت در آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) جرم ملکولی گاز افزایش و سرعت صوت در آن کاهش می‌یابد

۲) جرم ملکولی گاز ثابت می‌ماند و سرعت صوت در آن کاهش می‌یابد

۳) جرم ملکولی گاز کاهش و سرعت صوت در آن افزایش می‌یابد

۴) جرم ملکولی گاز و سرعت صوت در آن هر دو افزایش می‌یابد

۵۰ ــ جرم معینی از هوای $۲۷^{\circ}C$ را آنقدر متراکم می‌کنیم تا حجمش به

$\frac{1}{2}$ حجم اولیه برسد. اگر براثر تراکم دمای هوا به $47^{\circ}C$ افزایش یابد، فشارش چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۳/۲ ۴) ۵/۲

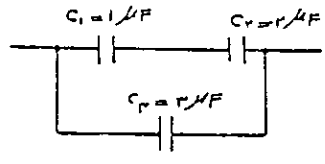
۵۱ ــ دوبار نقطه‌ای و مثبت q و q ۴ بفاصله d از یکدیگر قرار دارند. اگر در نقطه P بفاصله x از بار q برآیند شدت میدان الکتریکی حاصل از دو بار صفر باشد x برابر کدام گزینه خواهد بود؟

۱) $\frac{3d}{4}$ ۲) $\frac{d}{4}$ ۳) $\frac{2d}{3}$ ۴) $\frac{d}{3}$

۵۲ ــ خازنی به ظرفیت یک میکروفاراد را با چه اختلاف پتانسیلی (بر حسب ولت) باید شارژ نمود تا بتواند $\frac{1}{2}$ ژول انرژی در خود ذخیره کند؟

۱) ۲۲۰ ۲) 5×10^{2} ۳) 10^{3} ۴) 10^{6}

۵۳ ــ سه خازن که ظرفیت آنها $C_1 = 1$ و $C_2 = 2$ و $C_3 = 3$ میکروفاراد است مطابق شکل به هم بسته شده‌اند. ظرفیت خازن معادل آنها بر حسب میکروفاراد برابر است با:



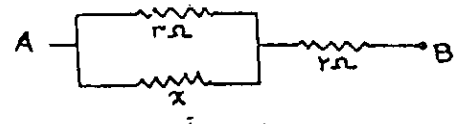
۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{11}{3}$ ۳) $\frac{3}{11}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۵۴ ــ اگر ۱/۶ میکروکولن الکتریسیته از سیمی عبور کند و ۸ میکروژول گرما در آن تولید شود اختلاف پتانسیل دو سر سیم چند ولت است؟

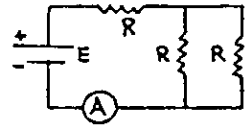
۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۰/۲

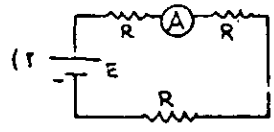
۵۵ ــ اگر در شکل مقابل مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر ۴ اهم باشد مقاومت x چند اهم است؟

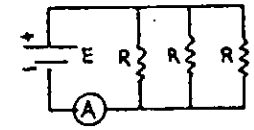
۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۱۲

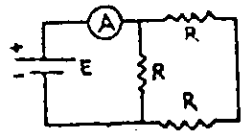


۵۶ ــ در کدامیک از مدارهای زیر آمپرسنج A شدت جریان بیشتری را نشان می‌دهد؟

۱)


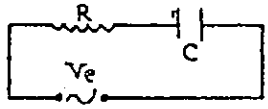
۲)


۳)


۴)


۵۷ ــ در مدار شکل مقابل اگر اختلاف پتانسیل مؤثر دو سر مقاومت R و دو سر خازن C هر یک ۵۰ ولت باشد، اختلاف پتانسیل مؤثر دو سرمدار تقریباً چند ولت است؟

۱) ۵۰ ۲) ۷۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰



۵۸ ــ در مداری که از سه عنصر R و L و C بطور متوالی تشکیل یافته معادلات شدت جریان و ولتاژ به ترتیب عبارتند از: $i = 2\sqrt{2}\sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$ ، $v = 100\sqrt{2}\,\mathrm{Sin}(\omega t + \frac{2\pi}{3})$ در این مدار توان مصرف شده بر حسب وات برابر است با:

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۵۹ ــ یک میله آهنربا را از وسط نصف می‌کنیم. هر نیمه آن چگونه است؟

۱) آهنربائی که دو قطب همنام دارد
۲) آهنربائی که فقط یک قطب دارد
۳) خاصیت آهنربائی ندارد
۴) یک آهن‌ربای کامل

۶۰ ــ در مدار جریان متناوبی یک سیم پیچ و یک خازن با ظرفیت متغیر بطور متوالی بهم بسته شده‌اند و X_L بزرگتر از X_C است. اگر بتدریج ظرفیت خازن را کم کنیم، شدت جریان در مدار:

۱) ابتدا زیاد و بعد کم می‌شود
۲) ابتدا کم و بعد زیاد می‌شود
۳) مرتباً زیاد می‌شود
۴) مرتباً کم می‌شود

۶۱ ــ در یک ترانسفورماتور شدت جریان موثر در مدارهای ورودی و خروجی به ترتیب ۱۰ آمپر و ۲ آمپر است. اگر ولتاژ موثر خروجی ۱۰۰۰ ولت و راندمان ۱ باشد، ولتاژ موثر ورودی چند ولت است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۰۰۰

۶۲ ــ به کدام علت طیف نور سفید بوسیله منشور رنگی دیده می‌شود؟

۱) برخورد فوتون‌ها با بلورهای منشور و تفرق آنها
۲) تفاوت ضریب شکست منشور برای فرکانسهای مختلف
۳) جذب نور بعضی از فرکانسها بوسیله منشور
۴) خاصیت تغییر فرکانس فوتون بوسیله بلورهای منشور

۶۳ ــ طول موج ماکزیمم انرژی تابشی یک تابش کننده در دماهای T_1 و T_2 درجه کلوین به ترتیب ۵۰۰۰ آنگستروم و ۸۰۰۰ آنگستروم است. نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ کدام است؟

۱) $\frac{64}{25}$ ۲) $\frac{8}{5}$ ۳) $\frac{5}{8}$ ۴) $\frac{25}{64}$

۶۴ ــ در طیف امواج الکترومانیتیک از ناحیه ماوراء بنفش به تدریج که بطرف ناحیه زیر قرمز می‌رویم پریود امواج و انرژی وابسته به فوتون آنها به ترتیب چه تغییری پیدا میکند؟

۱) زیاد میشود، زیاد میشود
۲) زیاد میشود، کم میشود
۳) کم میشود، زیاد میشود
۴) کم میشود، کم میشود

۶۵ ــ اگر تصویر در آینه مقعر نسبت به شیء مستقیم و طولش ۳ برابر طول شیء باشد:

۱) شیء حقیقی و تصویر مجازی است
۲) شیء مجازی و تصویر حقیقی است
۳) شیء و تصویر هر دو حقیقی هستند
۴) شیء و تصویر هر دو مجازی هستند

۶۶ ــ شخصی از دو عینک، یکی برای مطالعه و دیگری برای دیدن اجسام دور استفاده می‌کند. نوع عدسی عینک‌های او به ترتیب برای مطالعه و برای دیدن اجسام دور کدام است؟

۱) واگرا، واگرا ۲) واگرا، همگرا
۳) همگرا، واگرا ۴) همگرا، همگرا

۶۷ ــ همگرائی یک عدسی ۵ دیوپتری است. این عدسی از جسمی که عمود برمحور اصلی در فاصله ۱۵ سانتیمتری آن قرار گیرد، چه نوع تصویری می‌دهد؟

۱) حقیقی و بزرگتر از جسم
۲) حقیقی و کوچکتر از جسم
۳) مجازی و کوچکتر از جسم
۴) مجازی و بزرگتر از جسم

۶۸ ــ اگر دو عدسی همگرا با فواصل کانونی ۱۰ و ۳۰ سانتیمتر را به هم بچسبانیم. فاصله کانونی مجموعه آنها چند سانتیمتر خواهد بود؟

۱) ۷/۵ ۲) ۱۵
۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۶۹ ــ چشم‌های شخصی از پشت عینک ریزتر از حالت طبیعی بنظر میرسد. عیب چشم و نوع عدسی عینک وی کدام است؟

۱) دوربینی، واگرا ۲) دوربینی، همگرا
۳) نزدیک بینی، واگرا ۴) نزدیک بینی، همگرا

۷۰ ــ آزمایش یانگ را با نوری که طول موج آن ۰/۵ میکرون است انجام داده‌ایم. فاصله دو نوار روشن متوالی a میکرون است. اگر آزمایش را در همان شرایط با نوری که طول موج آن ۰/۷۵ میکرون است، انجام دهیم، فاصله دو نوار روشن متوالی چند میکرون می‌شود؟

۱) a − ۰/۲۵ ۲) a + ۰/۲۵
۳) $\frac{2}{3}$ a ۴) ۱/۵ a

۷۱ ــ اگر نیروی کشش یک تار مرتعش را چهار برابر و طول تار را نصف کنیم. فرکانس صوت اصلی آن چند برابر می‌شود؟

۱) ۸ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۷۲ ــ یک سر طنابی به طول ۲ متر و به جرم ۶۴ گرم به نقطه‌ای بسته شده است و سر دیگر آن با نیروی ۵۰۰ نیوتن کشیده می‌شود. سرعت انتشار امواج عرضی در این طناب چند متر برثانیه است؟

۱) ۷/۸ ۲) $\sqrt{5}$ ۱۲/۵ ۳) ۱۵/۶ ۴) ۱۲۵

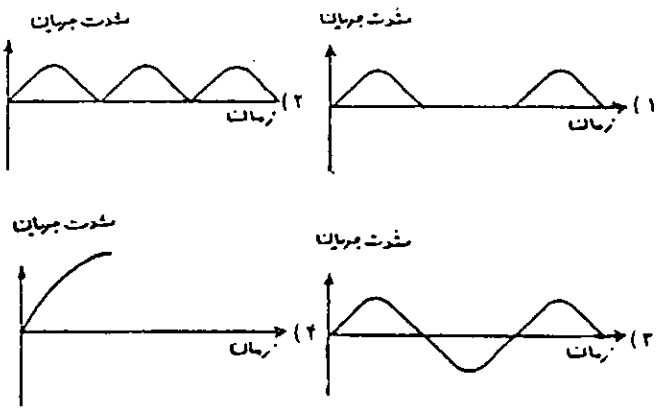
۷۳ ــ طول دو لوله صوتی باز و بسته با هم برابر است. اگر هنگام تولید صوت در طول هر یک دو گره تشکیل شود، نسبت فرکانس صوت لوله باز به فرکانس صوت لوله بسته کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۷۴ ــ هرگاه یک پروتون و یک الکترون و یک ذره‌آلفا در داخل یک میدان الکتریکی قوی و یکنواخت قرار گیرند، به کدامیک از طرف این میدان نیروی بیشتری وارد می‌شود؟

۱) الکترون ۲) پروتون ۳) ذره‌آلفا
۴) به هر سه ذره نیروی مساوی وارد می‌شود

۷۵ ــ پتانسیل متناوبی به آند یک لامپ دو قطبی بسته شده است. نمودار تغییرات شدت جریان برحسب زمان کدام شکل است؟



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی سال تحصیلی (۱۳۶۷_۶۸)

شمارهٔ تست	پاسخ	شمارهٔ تست	پاسخ	شماره تست	پاسخ	شمارهٔ تست	پاسخ
۱۱۱	۳	۱۲۷	۱	۱۴۳	۱	۱۵۹	۳
۱۱۲	۴	۱۲۸	۳	۱۴۴	۳	۱۶۰	۲
۱۱۳	۲	۱۲۹	۱	۱۴۵	۲		
۱۱۴	۴	۱۳۰	۱	۱۴۶	۳		
۱۱۵	۴	۱۳۱	۱	۱۴۷	۱		
۱۱۶	۲	۱۳۲	۱	۱۴۸	۳		
۱۱۷*	–	۱۳۳	۴	۱۴۹	۳		
۱۱۸	۱	۱۳۴	۳	۱۵۰	۱		
۱۱۹	۳	۱۳۵	۴	۱۵۱	۱		
۱۲۰	۳	۱۳۶	۳	۱۵۲	۲		
۱۲۱	۲	۱۳۷	۴	۱۵۳	۲		
۱۲۲	۲	۱۳۸	۱	۱۵۴	۱		
۱۲۳	۱	۱۳۹	۴	۱۵۵	۳		
۱۲۴	۲	۱۴۰	۴	۱۵۶	۱		
۱۲۵	۴	۱۴۱	۳	۱۵۷	۲		
۱۲۶	۲	۱۴۲	۴	۱۵۸	۱		

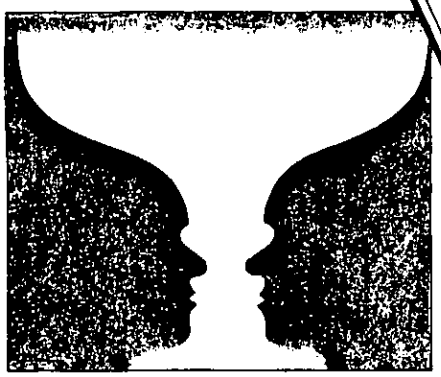
* پاسخ تست ۱۱۷، $\sqrt{۲}$ است که در گزینه‌های داده شده نیست.

گروه آزمایشی علوم تجربی سال تحصیلی (۱۳۶۷_۶۸)

شماره تست	پاسخ	شمارهٔ تست	پاسخ	شماره تست	پاسخ
۳۶	۲	۵۲	۳	۶۸	۱
۳۷	۱	۵۳	۲	۶۹	۳
۳۸	۱	۵۴	۲	۷۰	۴
۳۹	۳	۵۵	۳	۷۱	۳
۴۰	۲	۵۶	۳	۷۲	۴
۴۱	۴	۵۷	۲	۷۳	۳
۴۲	۱	۵۸	۱	۷۴	۳
۴۳	۱	۵۹	۴	۷۵	۱
۴۴	۳	۶۰	۱		
۴۵	۲	۶۱	۱		
۴۶	۱	۶۲	۲		
۴۷	۴	۶۳	۳		
۴۸	۲	۶۴	۲		
۴۹	۲	۶۵	۱		
۵۰	۳	۶۶	۴ و ۳*		
۵۱	۴	۶۷	۴		

* این شخص نزدیک بین بوده که به پیرچشمی نیز مبتلا شده است و یا شخص دوربین بوده سپس به پیرچشمی مبتلا شده است.

دوگانگی موجی ــ ذره‌ای[1]



ش.

ش.

نوآموزان علوم با جهان میکروسکپی اتم آشنایی بسیار کمی دارند. آموزش مفاهیمی مانند مفهوم دوگانگی موجی ــ ذره‌ای خالی از دشواری نیست. برای گذار از این دشواری یکی از روشها این است که بطور مجازی، استعاره‌ای در جهان ماکروسکپی پیدا کنیم تا بتوانیم رفتار الکترون‌ها و فوتونها را در جهان میکروسکپی تصور و تجسم نماییم.

دشواری مفهوم دوگانگی این است که الکترون به عنوان مثال رفتارهایی مانند ذره دارد امّا با رفتارهایی نظیر رفتار موج نیز جلوه‌گر می‌شود.[2]

تامسون (۱۹۴۰ ــ ۱۸۵۶) با آزمایشی نسبت بار الکترون به جرم آن یعنی $\frac{e}{m}$ را معین کرد و خواص ذره‌ای بودن الکترون را نشان داد. داویسن (۱۹۵۸ ــ ۱۸۸۱) با آزمایشی دیگر مشخص کرد که چگونه الکترونها مانند پرتو x پراش می‌یابند و رفتاری موج‌گونه دارند.

در یک آزمایش تنها، هر دو رفتار ــ موجی یا ذره‌ای ــ با هم مشاهده نمی‌شود و دو چهره رفتار الکترون در عین «یگانگی» آن به این معنی نیست که نیمی از الکترون موج گونه و نیمی دیگر همانند ذره است.

این دوگانگی رفتار الکترون یادآور داستان مرد «دو چهره» ــ دکتر جکیل و مستر هاید ــ است. استیونسن (۱۸۹۴ ــ ۱۸۵۰)، نویسنده اسکاتلندی در این داستان شخصی با دو زندگی و دو سرشت و «دو چهره» کاملاً متمایز را نشان داده است، که گاه با چهره خوب و ملکوتی و گاه با چهره بد و شیطانی جلوه‌گر می‌شود.

در دو دسته آزمایشهای متفاوت رفتارهای الکترون را با دو چهره جداگانه می‌بینیم. بنابراین هیچ یک از این دو چهره به تنهایی ماهیت حقیقی الکترون را آشکار نمی‌کند.

برای تصور و تجسم این واقعیت میکروسکوپی یعنی «دوگانگی» رفتار الکترون در عین «یگانگی» آن می‌توانیم با تمثیل از الگوهای ماکروسکوپی استفاده کنیم. روش کار این است که از یک دسته تصاویر مانند تصویرهای زیر و نظیر آنها به صورتی که

خواهیم گفت کمک بگیریم.

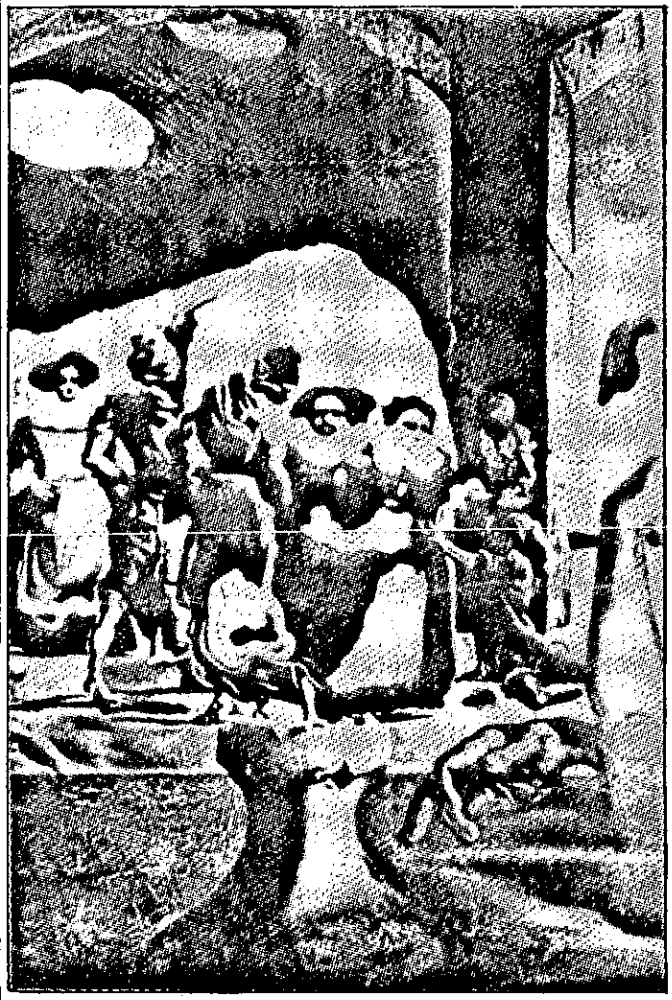
مجموعه این تصاویر می‌تواند مفهوم «دوگانگی» را به روشنی به دانش‌آموزان انتقال دهد. هر یک از این تصویرها در عین «یگانگی» با «دو چهره» تجلی می‌کند. وقتی در کلاس، بلافاصله پس از شرح «دوگانگی موجی ــ ذره‌ای» این تصاویر و امثال آن به دانش‌آموزان نشان داده شود، بازار بحث گرم می‌شود. گروهی تعبیر خود را از یک تصویر برای گروه دیگر بازگو می‌کنند زیرا هر تصویر به دو طریق به شرح زیر قابل تعبیر است. در ش ۱ جام پایه‌داری را می‌بینید که از دو نیمرخ آدمی در برابر هم ساخته شده است. در ش ۲ یک تصویر دو چهره را نشان می‌دهد چهره زن جوان و چهره زن پیر. بینی و چشم سمت چپ زن پیر به ترتیب چانه و گوش زن جوان است. در ش ۳ یک تابلوی نقاشی است که از طرفی بازار برده‌فروشان و از طرف دیگر مجسمه بالاتنه ولتر را نشان می‌دهد با این ترتیب طبیعت الکترون و دوگانگی موجی ــ ذره‌ای در رفتار آن روشن‌تر می‌شود و یک مفهوم اساسی در علوم فیزیک معاصر محسوس می‌گردد.[۳]

پاورقی‌ها:

۱ ــ The Wave – Particle Duality

۲ ــ در شماره‌های آینده رشد به عنوان «درسنامه» درباره این مهم به تفصیل سخن خواهیم گفت.

۳ ــ Bernstein, J, Shaik, S.S. Chemical Education, 65, 339 (1988)



ش ۳

امواج یا ذرات

آیا نور موج است یا پرتابه‌هایی با انرژی $h\nu$؟ آیا الکترونها ذره‌اند یا امواجی به طول موج $\frac{h}{mv}$؟ پدرم در اوایل ایام نظریه کوانتومی، می‌گفت که باید الکترونها را روزهای شنبه، دوشنبه و چهارشنبه، موج شمرد و در روزهای یکشنبه و سه‌شنبه و پنج‌شنبه ذره و روز جمعه هم استراحت کرد. اما از آن رو که مفاهیم بسط یافته‌اند این یکی را نیز می‌توان بصورتی کلیتر بیان کرد.

ذره بنابر ماهیتش چیزی است که جای معینی دارد و در هیچ جای دیگر نیست. سرشت موج آنست که در همه جاست، اما شدتش در بعضی نقاط بیشتر از نقاط دیگر است. ذره هویتی دارد و آن را می‌توان از یک نقطه به نقطه دیگر دنبال کرد. موج هویتی دارد و دائماً با امواج دیگر می‌آمیزد و تغییر می‌کند.

هر وقت به رویدادهای گذشته نظر می‌افکنیم تاریخ ذرات است که می‌بینیم. کوانتومی با الکترونی برخورد کرده و آنرا از فلز بیرون کشیده‌است. دانه‌ای از نمک نقره صفحه عکاسی، مورد اصابت یک کوانتوم نور قرار گرفته و سیاه شده‌است و بقیه دانه‌ها متأثر نشده‌اند. ذره الکترون مسیر معینی را در دستگاهی نظیر اطاقک ابری ویلسون پیموده‌است. *تاریخ بایگانی ذرات است، خواه ذرات ماده خواه ذرات اشعه*

از سوی دیگر اگر بخواهیم بدانیم که در یک آزمایش معین چه حوادثی روی می‌دهد باید هم ماده و هم اشعه را با موج نمایش دهیم و کارهایی را که امواج خواهند کرد محاسبه کنیم. آنگاه هر جا که شدت این امواج زیاد باشد می‌دانیم که احتمال وقوع رویدادی در آن نقطه زیاد است و هر جا که کم باشد احتمال وقوع رویداد کم است. هرگز نمی‌توان گفت که کوانتوم نور یا الکترون، دقیقاً از کجا سر بر خواهد آورد. سر و کار ما فقط با احتمالات است برای محاسبه این احتمالات، امواج مناسبترند. ولی در واقع حیله‌ای ریاضی بیش نیستند.

لارنس بزاگ، فیزیک، اندیشه‌ها و یافته‌ها، ترجمه محمد رضا خواجه‌پور (تهران، ناشر دانش امروز ۱۳۶۴) ــ ص ۱۰۷

ملاحظاتی درباره مسائل سقوط آزاد اجسام

سید جعفر مهرداد

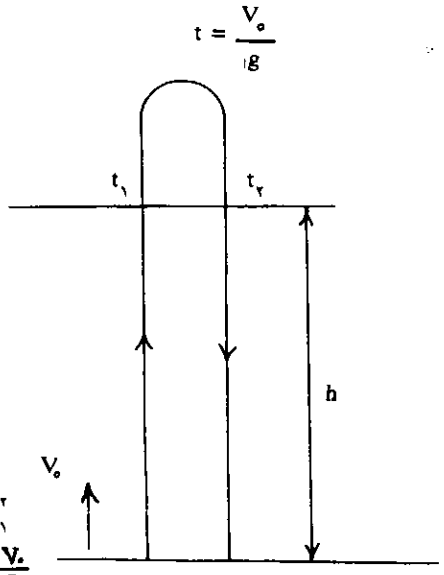
مسائل پرتاب جسم به بالا و سقوط آن، برای نوآموزان مکانیک خالی از اشکال نیست. بعضی دانش‌آموزان، وقتی می‌خواهند مکان یا تندی و یا زمان حرکت جسم پرتاب شده را در موقع برگشت آن پیدا کنند، حرکت جسم را در بالا رفتن و پایین آمدن جداگانه در نظر می‌گیرند و محاسبه را با تغییر در انتخاب مبدأ زمان و مبدأ مکان انجام می‌دهند. درحالی که این کار لزومی ندارد و با انتخاب یک مبدأ زمان و یک مبدأ مکان، می‌توان به سؤال درباره پرتاب جسم به بالا و یا برگشت آن پاسخ داد.[1]

به عنوان مثال به یکی از سؤالات مکانیک امتحان گزینش دانشجو برای دانشگاهها ــ سال تحصیلی ۶۶ ــ ۱۳۶۵ ــ توجه می‌کنیم: «گلوله کوچکی را به طور قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر در زمانهای t_1 و t_2 پس از شروع حرکت از ارتفاع h نسبت به لبه پرتاب عبور کند مقدار h کدام است؟

۱) $\frac{1}{2} gt_1t_2$ ۲) $\frac{1}{2} g(t_2^2 - t_1^2)$

۳) $\frac{1}{2} gt_1^2 + \frac{1}{2} gt_2^2$ ۴) $\frac{1}{2} g (t_1 + t_2)^2$

این سؤال به وسیله بعضی از کتابهای کمک درسی با فرض $t_1 + t_2 = 2t = 2\frac{V_0}{g}$ و با رسم شکل (۱) به صورت زیر جواب داده شده است.



ش ۱

$h = V_0 t_1 - \frac{1}{2} gt_1^2$

$t_1 + t_2 = 2t = 2 \frac{V_0}{g}$

$V_0 = \frac{1}{2} g (t_1 + t_2)$

$h = t_1 \times \frac{1}{2} g (t_1 + t_2) - \frac{1}{2} gt_1^2$

$h = \frac{1}{2} gt_1t_2$

درحالی که می‌توانیم رابطه $h = -\frac{1}{2} gt^2 + V_0 t$ را به کار بریم. (g قدر مطلق شتاب فرض شده است) و حاصلضرب دو ریشه آن یعنی t_1 و t_2 را به دست آوریم و جواب $h = \frac{1}{2} gt_1t_2$ را نتیجه میگیریم.

بعضی از دانش‌آموزان در تعیین علامت g نیز سردرگم می‌شوند. در امتحان نهایی خرداد ۱۳۶۵ در درس مکانیک سال چهارم ریاضی ــ فیزیک سؤال شده بود: «توضیح دهید، چرا در حرکت پرتاب در راستای قائم در شرایط خلأ در هر دو مرحله صعود و سقوط باید علامت شتاب (g) را منفی بگیریم؟». این سؤال به صورت دقیق باید چنین باشد: «هرگاه جهت مثبت محور قائم به طرف بالا انتخاب شود، توضیح دهید، چرا در حرکت...». دلیل آن روشن است. هرگاه جهت مثبت محور قائم به طرف پایین انتخاب شود، باید علامت شتاب (g) را مثبت بگیریم.

ملاحظات زیر، توضیحی مختصر، برای راه‌گشایی مشکل دانش‌آموزان در مسائل مربوط به پرتاب و سقوط است.

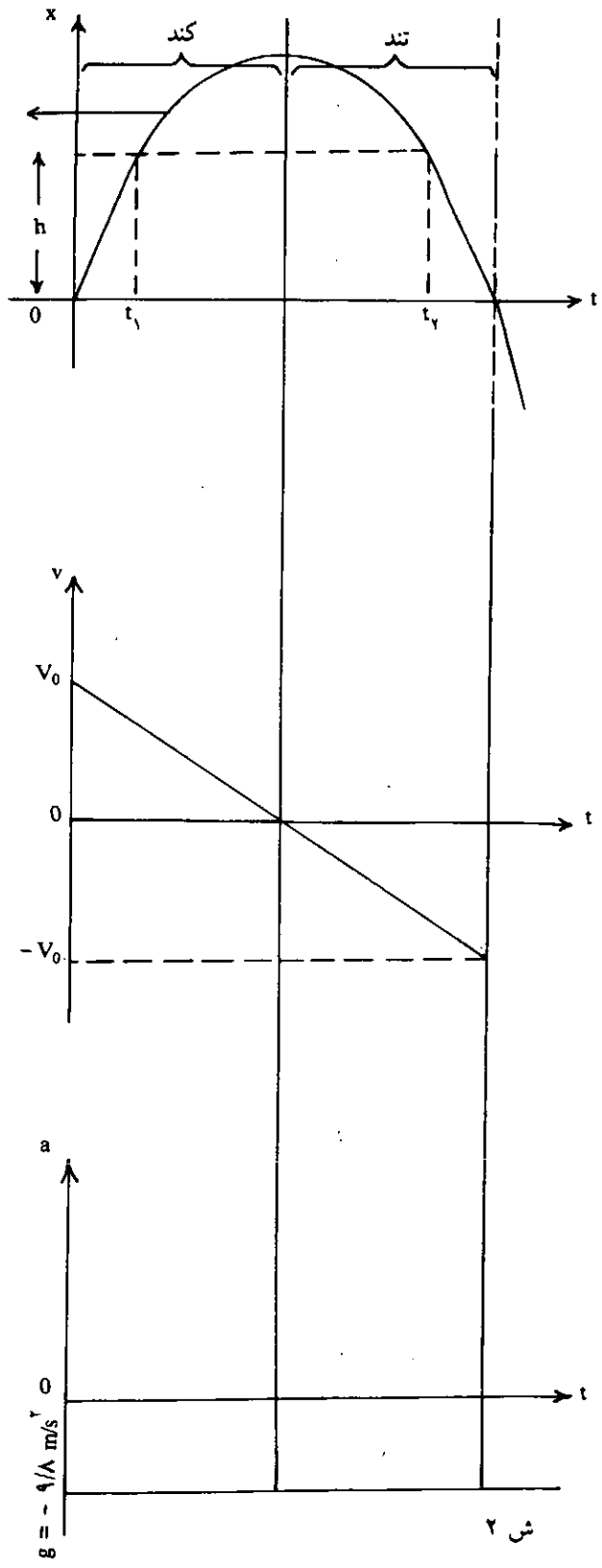
وقتی جسمی با تندی اولیه V_0 در شرایط خلأ از نقطه‌ای، در امتداد قائم به بالا پرتاب می‌شود، محوری را منطبق با مسیر آن در نظر می‌گیریم. جهت مثبت محور را به بالا، نقطه شروع پرتاب را مبدأ محور (مبدأ مکان) و لحظه شروع پرتاب را مبدأ زمان انتخاب می‌کنیم. معادلات این حرکت به صورت

$$x = \frac{1}{2} gt^2 + V_0t$$

$$V = gt + V_0$$

$$V^2 - V_0^2 = 2gx$$

و نمودارهای آن مطابق شکل ۲ است.



ش ۲

باتوجه دقیق به معادلات و نمودارها و انتخابی که برای جهت مثبت محور و مبدأ زمان و مبدأ مکان کرده‌ایم، نتیجه می‌گیریم:

۱ ــ هنگامی که جسم در سوی مثبت محور به بالا می‌رود جابجایی آن یعنی $\Delta x = x_2 - x_1$ مثبت و درنتیجه تندی آن مثبت است، ولی اندازه تندی آن به طور یکنواخت کم می‌شود. وقتی جسم از نقطه اوج یعنی بالاترین نقطه مسیر، در سوی منفی محور به پایین می‌آید، جابجایی آن منفی و درنتیجه تندی آن نیز منفی است، ولی اندازه تندی به‌طور یکنواخت زیاد می‌شود.

در نقطه اوج تندی جسم صفر است اما در تمام مسیر حرکت حتی درنقطه اوج شتاب حرکت جسم g و دارای علامت منفی است.

برای آسانی محاسبه گاهی قدر مطلق شتاب سقوط آزاد را با g نشان داده و در رابطه‌ها به جای آن (g ــ) قرار می‌دهند.

۲ ــ برای یک ارتفاع معین h بالای نقطه شروع پرتاب، دو زمان t_1 و t_2 به دست می‌آید. زمان کوچکتر مربوط به زمان گذشتن از این ارتفاع و زمان بزرگتر مربوط به زمان برگشت از این ارتفاع است. t_1 و t_2 ریشه‌های معادله $h = \frac{1}{2} gt^2 + V_0 t$ است.

۳ ــ در هر نقطه از مسیر حرکت (در یک ارتفاع معین بالای مبدأ پرتاب)، اندازه تندی جسم در وقت بالا رفتن برابر اندازه تندی آن به هنگام پایین آمدن است.[۳]

۴ ــ زمان لازم برای رسیدن جسم به یک نقطه از مسیر در موقع بالا رفتن، برابر زمانی است که جسم از این نقطه دوباره به مبدأ پرتاب برمی‌گردد. به‌طورکلی مدت زمانی که جسم از یک نقطه تا نقطه دیگر بالا می‌رود برابر با مدت زمانی است که از نقطه دوم به نقطه اول برمی‌گردد.

۵ ــ هرگاه متحرک در موقع برگشت از مبدأ پرتاب عبور کند، مکان یا جابجایی آن نسبت به مبدأ یعنی x منفی بوده و t در رابطه، زمان کل حرکت رفت و برگشت تا این مکان را نشان می‌دهد.

یادداشتها

۱) R. Bourdon/ C. Bourguard/ problèmes de physique. Librairie. De lagrave 1971, P. 18

۲) دکتر نعمت‌الله گلستانیان ــ فیزیک ــ ۱۳۶۶ ــ ص ۶۸۸ در مجله دانشمند شماره ۳۱ ویژه نامه سال ۱۳۶۶ صفحه ۲۱۳ همین سؤال به صورتی مفصل‌تر پاسخ داده شده است.

۳) ر ــ ک به پرسش ۲ ــ ۲۰ و پاسخ آن در کتاب درسی مکانیک سال چهارم ریاضی ــ فیزیک. نیازی به محاسبه جداگانه برای بالا رفتن جسم تا این ارتفاع و برگشت از نقطه اوج تا این ارتفاع نیست. در شکل (۲) شیب مماس بر نمودار جابجایی ــ زمان در دو لحظه t_1 و t_2 دو تندی مساوی و مختلف‌العلامه را در این دو لحظه نشان می‌دهد. از نمودار تندی ــ زمان نیز به روشنی همین نتیجه به دست می‌آید. رابطه تندی ــ مکان یعنی $V = \pm\sqrt{V_0^2 + 2gh}$ هم دو تندی قرینه را برای ارتفاع معین h مشخص می‌کند.

نتیجه اندازه گیری را به چه صورت نمایش می‌دهیم؟

کمیتی مانند A را n بار اندازه می‌گیریم مقادیر $(A_1, A_2, \dots A_n)$ به دست می‌آید می‌خواهیم بدانیم نتیجه این اندازه‌گیری را به چه صورت باید نمایش دهیم. ابتدا باید مقدارمیانگین، خطای مطلق، خطای مطلق میانگین را تعیین کنیم به شرح زیر:

الف ــ مقدار میانگین[1]: وقتی کمیتی مانند A را n بار اندازه می‌گیریم و مقادیر $(A_1, A_2, \dots A_n)$ را به دست می‌آوریم مقدار میانگین این مقادیررا با A_m نشان می‌دهیم. بنا به تعریف:

$$A_m = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i}{n}$$

ب ــ خطای مطلق[2]: در هر اندازه‌گیری اختلاف بین مقدار اندازه گرفته شده یک کمیت با مقدار حقیقی آن خطای مطلق آن اندازه‌گیری نامیده می‌شود. مقدار حقیقی یک کمیت مورد اندازه‌گیری معلوم نیست اما اگر تعداد اندازه‌گیریها زیاد باشد مقدار حقیقی،محصور بین کوچکترین و بزرگترین مقدار از مقادیر اندازه گرفته شده است. عموماً مقدار میانگین را به جای مقدار حقیقی کمیت به کار می‌بریم. بنابراین خطای مطلق در این اندازه‌گیری‌ها عبارت است از:

$$\Delta A_1 = A_m - A_1 \quad \text{و} \quad \Delta A_2 = A_m - A_2 \quad \text{و} \quad \dots\dots$$

ج ــ خطای مطلق میانگین[3]: خطای مطلق میانگین و یا به طور خلاصه خطای میانگین را با ΔA_m نشان می‌دهیم بنا به تعریف

$$\Delta A_m = \frac{|\Delta A_1| + |\Delta A_2| + \dots + |\Delta A_n|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |\Delta A_i|}{n}$$

د ــ معمولاً نتیجه اندازه‌گیریهای کمیت A را به صورت زیر می‌نویسند:

$$A = A_m \pm \Delta A_m$$

این رابطه نشان می‌دهد که در واقع مقدار حقیقی کمیت A بین $A_m - \Delta A_m$ و $A_m + \Delta A_m$ قرار دارد[5].

به عنوان مثال قطر گلوله‌ای را با ریزسنجی که می‌تواند تا $\frac{1}{100}$ میلیمتر رااندازه بگیرد، پنج بار اندازه می‌گیریم و مقادیر $d_1 = 5/27^{mm}$ و $d_2 = 5/30^{mm}$ و $d_3 = 5/28^{mm}$ و $d_4 = 5/32^{mm}$ و $d_5 = 5/28^{mm}$ را به دست می‌آوریم. برای نمایش دادن نتیجه این اندازه‌گیری ابتدا مقدار میانگین را به دست می‌آوریم:

$$d_m = \frac{5/27 + 5/30 + 5/28 + 5/32 + 5/28}{5} = 5/29 mm$$

پس از آن خطای مطلق اندازه‌گیریها را بدست می‌آوریم:

$\Delta d_1 = 0/02^{mm}$ و $\Delta d_2 = 0/01^{mm}$ و $\Delta d_3 = 0/01^{mm}$ و $\Delta d_4 = 0/03^{mm}$ و $\Delta d_5 = 0/01^{mm}$ و خطای میانگین عبارت است از:

$$\Delta d_m = \frac{0/02 + 0/01 + 0/01 + 0/03 + 0/01}{5} \simeq 0/02 mm$$

و نتیجه اندازه‌گیریها را به صورت زیر می‌نویسیم

$$d = (5/29 + 0/02)^{mm}$$

* خطای نسبی[4] این اندازه‌گیریها را با E نشان می‌دهیم بنا به تعریف $E = \frac{\Delta A_m}{A_m}$ است. بنابراین خطای نسبی اندازه‌گیری قطر گلوله برابراست با[6]:

$$E = \frac{0/02}{5/29} \simeq 0/004$$

زیرنویسها:

۱ ــ Mean Value

۲ ــ Absolute error

۳ ــ Mean absolute error

۴ ــ Relative error

۵ ــ پرسش ۱ ــ ۱۰ فیزیک علوم تجربی سال اول و پاسخ آن

۶ ــ L. S. Zhdanov "physics" 1980, p. 29 - 37

B. M. Yavorsky "physics A Refresher course"

Mir 1979, P 617 - 619

بقیه از صفحهٔ ۱۷

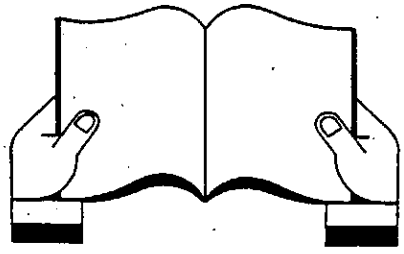
پژوهشگران در انتظار روزی هستند که شتابدهنده جدید سرن که محیط آن ۲۷ کیلومتر است، شروع به کار کند. این ماشین غول‌آسا که نیم بیلیون دلار هزینه خواهد داشت، سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه‌ای است که در طول عمر خویش کمتر از یک گرم ماده را به حرکت در خواهد آورد.

طرح بلندپروازانه‌تر، شتابدهنده‌ای با محیط ۱۶۰ کیلومتر است که دانشمندان امریکایی امیدوار به ساخت آن هستند. بسیاری از دانشمندان کشف طبیعت غائی جهان را برای بشر حائز اهمیت اساسی می‌دانند. درک اسرار جهان در حال حاضر تکنولوژی نوین را برای بشر به ارمغان آورده است ولی نکته قابل توجه‌تر آنست که مشتی موجودات ناچیز در یک سیارهٔ کوچک که گرد ستارهٔ بی‌اهمیتی می‌گردد، بدینوسیله می‌توانند مبداء خود را تا لحظهٔ آفرینش دنبال کنند.

زیرنویسها:

۱ ــ Ceutre Européen Pour la Recherche Nucléaire
۲ ــ Paul Dirac
۳ ــ Murray Gell - Mann
۴ ــ George Zweig
۵ ــ Up
۶ ــ Down
۷ ــ Strange
۸ ــ Sheldon Glashow
۹ ــ Charm
۱۰ ــ Leon Lederman
۱۱ ــ Bottom
۱۲ ــ Beauty
۱۳ ــ Top
۱۴ ــ Truth
۱۵ ــ William Fairbank
۱۶ ــ Weinberg
۱۷ ــ Carlo Rubbia
۱۸ ــ Simon van der Meer

نقل از:
NATIONAL GEOGRAPHIC
Vol. 167, No. 5 MAY 1985



مجله و خوانندگان

۱ ــ آقای فریبرز حسینی ــ دانش‌آموز گرامی ــ در آزمایش توریچلی وقتی مقداری هوا در بالای جیوه درون لوله محبوس شود روشن است که فشار هوای خارج برابر است با مجموع فشار ستون جیوه در لوله و فشار هوای محبوس ــ هرگاه دما ثابت باشد از قانون بویل ــ ماریوت استفاده می‌کنید. در حالت کلی می‌توانید قانون عمومی گازها را بکار برید.

۲ ــ خانم سارا ربیعی دانشجوی الکترونیک ــ فرم درخواست شرکت در کنفرانس فیزیک ایران در جلد ۵ شماره ۲ و ۳ تابستان و پاییز ۱۳۶۶ مجله فیزیک مرکز نشر دانشگاهی به چاپ رسیده است.

۳ ــ آقای شهرام یار احمدی ــ بروجرد ــ علاقمندی شما به رشته الکترونیک مورد قدردانی است. موفق باشید، با مجله رشد جوان مکاتبه نمایید.

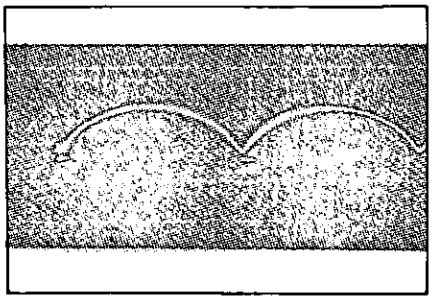
۴ ــ آقای مجتبی حسن حسینی ــ آباده فارس ــ از خداوند می‌خواهیم که برای همه مناطق ایران امکانات آموزشی مناسب فراهم شود. مجموعه تست با پاسخ و راهنمایی در شماره‌های آینده دنبال خواهد شد. انشاءالله نظر شما تأمین خواهد شد.

۵ ــ آقای سعید سید علیزاده ــ گچساران ــ نامه شما مطالعه شد. سعی کنید پیش از پرداختن به طرح و حل مسائل تفننی با مفاهیم اولیه فیزیکی آشناتر شوید.

۶ ــ آقای آرش ایران منش ــ شیراز ــ توجه شما به مطالب فیزیکی در خور قدردانی است. ــ در کتب مکانیک روشهای ساده‌تری برای حل مسأله مورد بحث شما ذکر شده‌است.

۷ ــ آقایان آلبرت کوچری دانشجوی مهندسی ــ سعید سردار شیبانی دبیر نشرویه ــ محمدرضا ایرانپور دانشجوی اصفهان ــ محمد کاظم جعفری فرازی دبیر فیزیک تهران ــ یدالله کیانی روش دبیر فیزیک سروستان و سید حمیدرضا مدرس نژاد مدرس دانشگاه کرمان ــ مهرداد ریاضی دانشجوی رشت ــ غلامرضا زیدآبادی‌نژاد دانشجوی مرکز تربیت معلم سیرجان اظهارنظرهای شما رسید. از بذل توجه شما سپاسگزاریم.

بقیه از صفحهٔ ۳۷



شکل (۲). عکس پلاروییدی یک چرخ غلتان.

نوشته می‌شود. رابطه (۳) معادلات پارامتری یک دایره است که مرکز آن در $y'=A$ قرار دارد. با بکار بردن معادلات تبدیل گالیله در رابطه (۳) خواهیم داشت

$$x = x' + vt = -A\sin\theta + vt$$

(۴)

در این حالت چرخ مسیر $d = Vt$ را پیموده است که مساوی طول قوس $\overset{\frown}{OP}$ می‌باشد. چون $vt = A\theta$ است پس رابطه (۴) بصورت

$$x = A\theta - A\sin\theta \qquad (۵)$$

در میآید. با مقایسه روابط (۵) و (۲) ملاحظه خواهیم کرد که با هم برابرند. چون مختصات y و y' با هم مساویند پس ثابت گردید که دایره به سیکلوئید تبدیل یافته است.

وقتی که نقطه P با زمین تماس پیدا می‌کند برای یک لحظه چرخ در چارچوب ساکن بی‌حرکت است. این موضوع را میتوان با دیفرانسیل‌گیری از رابطه (۲) و بکار بردن (قانون زنجیره‌ای) Chain-Rule (قوانین ریاضی) بدست آورد. چون حرکت دورانی، یکنواخت می‌باشد پس $\theta = \omega t$، ω سرعت زاویه‌ای چرخ است. پس

$$\frac{dx}{dt} = \left(\frac{dx}{d\theta}\right)\left(\frac{d\theta}{dt}\right) = \omega\frac{dx}{d\theta}$$

$$\frac{dy}{dt} = \omega\frac{dy}{d\theta}$$

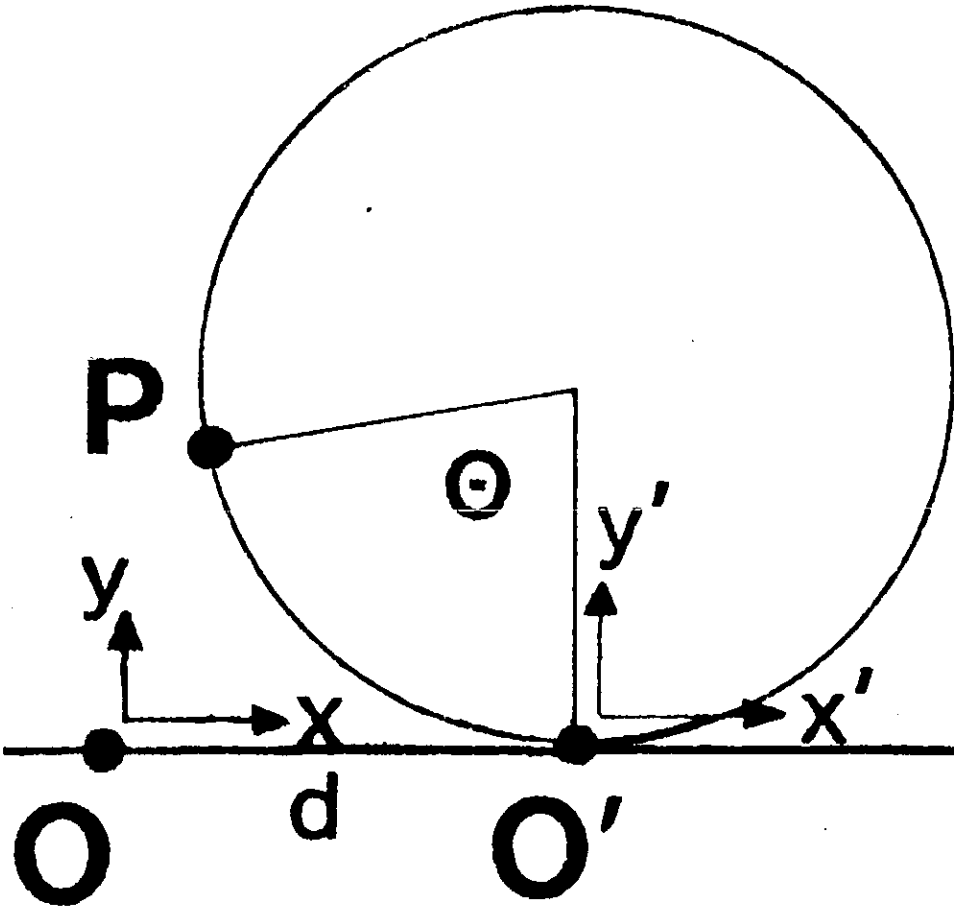
با دیفرانسیل‌گیری از رابطه (۳) خواهیم داشت

$$\frac{dx}{d\theta} = A(1 - \cos\theta)$$

$$\frac{dy}{d\theta} = A\sin\theta \qquad (۶)$$

چون تماس چرخ با زمین زمانی رخ می‌دهد که ...، 4π و 2π و $0 = \theta$ باشد. در این حالت بازاء مقادیر بالا مشتق‌های موجود در رابطه (۶) و در نتیجه $\frac{dx}{dt}$ و $\frac{dy}{dt}$ مؤلفه سرعت‌های متناظر با آنها مساوی صفر می‌گردد.

هرگاه چرخ کاملاً گردی بر روی یک سطح صاف افقی بغلتد. اگر در این هنگام تغییر شکلی در آن سطح رخ ندهد نیروی اصطکاک غلتشی مساوی صفر می‌باشد. نتیجه بدست آمده پیامد مستقیم از بی‌حرکت بودن نسبی دو سطح در نقطه تماسشان است.



شکل (۳) محورهای مختصات برای نقطه P

زیرنویسها:

* The wheel and the Galilean Transformation.

Rog er Blickens derfer
Quinnipaiac college, Department of chemistry and Physical Science
Phys. Tech, 26, 160 (1988)

مراجع:

1. Gerald F. Wheeler and Larry D. Kirkpatrick. Physics Building a world wiew (prentice – Hall 1983) P. 185.

2. Purchased From Sargent – Welch Company. Skokie II

3. J.B. Marion and W.F. Hornyak. Physics for science and Engineering (Saunders College Publishing 1982) P. 159.

سؤالات امتحانات نهائی

درس فیزیک:

دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد کلاسهای چهارم متوسطه
رشته علوم تجربی
سراسر کشور در خردادماه ۱۳۶۶

وقت امتحان: ۲ ساعت

۱ ــ گلوله‌ای در شرایط خلاء از حال سکون از نقطه A رها میشود اگر سرعت گلوله هنگام سقوط در نقاط B و C به ترتیب ۲۰m/s و ۴۰m/s باشد فاصله BC و زمان حرکت BC را تعیین کنید. $g = ۱۰ m/s^۲$

۱/۵

۲ ــ دو وزنه مساوی هریک به جرم ۴۵۰ گرم روی قرقره ثابتی آویزان و دستگاه در حال تعادل است. چه سرباری روی یکی از وزنه‌ها قرار دهیم تا سرعت دستگاه ۳ ثانیه پس از حرکت ۳m/s شود. همچنین کشش نخ بین وزنه‌ها را محاسبه کنید. $g = ۱۰ m/s^۲$

۱/۵

۳ ــ از آبشاری به ارتفاع ۳۰ متر در هر دقیقه ۳ متر مکعب آب فرو میریزد اگر انرژی آبشار بوسیله یک توربین بیک مولّد الکتریکی انتقال یابد قدرت مولّد چند کیلووات خواهد شد در صورتیکه راندمان این انتقال انرژی ۶۰ درصد باشد. $g = ۱۰ m/s^۲$

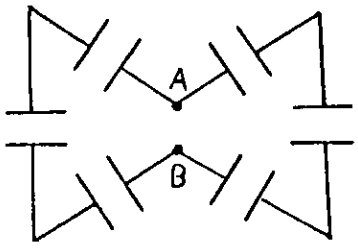
۱/۵

۴ ــ تار مرتعشی است بطول ۶۰ سانتیمتر که نیروی کشش آن ۴۰۰ نیوتن است اگر سرعت انتشار موج در طول تار ۱۰۰m/s باشد
الف ــ جرم تار چند گرم است ب ــ اگر در تار ۴ گره پدید آمده باشد فاصله دو گره و همچنین طول موج و فرکانس صوت حاصل از تار را بدست آورید.

۱/۵

۵ ــ در شکل مقابل اولاً ظرفیت معادل AB چیست در صورتیکه ظرفیت هر خازن ۱۲ میکروفاراد باشد.
ثانیاً اگر ولتاژ ۱۰۰ ولت در دو سر خازنها برقرار کنیم (در دو سر AB) مقدار الکتریسیته و انرژی ذخیره شده در خازن معادل چقدر است.

۱/۵



۶ ــ به دو سر یک سلف به ضریب خود القا L هانری و مقاومت ۲۰ اهم جریان متناوبی که معادله اختلاف پتانسیل آن $V = ۱۲۰\sqrt{۲}\sin ۲۰۰t$ است بسته‌ایم. اگر توان مصرفی در مدار ۱۸۰ وات باشد ضریب خود القا سلف را تعیین کنید.

۱/۵

۷ ــ حرکت ماهواره (محاسبه سرعت وپریود)

۲

۸ ــ تعاریف شتاب لحظه‌ای ــ شدت میدان جاذبه ــ موج طولی.

۱/۵

۹ ــ محاسبه فرمول پریود آونگ ساده (شرح ــ شکل ــ محاسبه)

۲

۱۰ ــ تعریف میدان مغناطیسی یکنواخت و فرمول مارپیچ یا سولنوئید.

۱/۵

۱۱ ــ تشدید در جریان متناوب (شرح ــ فرمول)

۱

۱۲ ــ تعاریف آلترناتس ــ قانون کیرشوف در نور.

۱

۱۳ ــ قانون ویلهلم وین (با فرمول)

۱

۱۴ ــ انرژی وابسته بیک فوتون نوری که طول موج آن $۶۰۰۰ A^\circ$ آنگستروم است چند ژول است سرعت نور ۳۰۰۰۰۰Km/s و ثابت پلانک $۶/۶\times۱۰^{-۳۴} j.s.$

۱

درس مکانیک:
دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد کلاسهای چهارم متوسطه
رشتهٔ ریاضی ــ فیزیک
سراسر کشور در خردادماه ۱۳۶۶

وقت امتحان: ۲ ۱/۲ ساعت

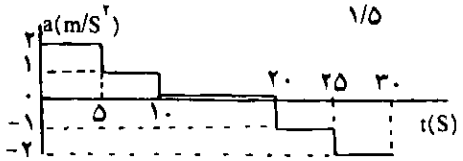
۱ ــ چه فرقی بین قانون و تئوری وجود دارد؟

۰/۵

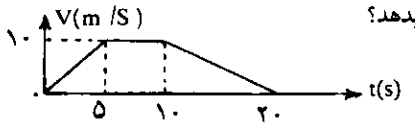
۲ ــ نمودار (شتاب ــ زمان) متحرکی که از حال سکون روی مسیر مستقیمی شروع بحرکت کرده است به شکل زیر است. الف: سرعت متحرک را در زمانهای مشخص شده روی نمودار بدست

آورده و نمودار (سرعت ــ زمان) را رسم کنید. ب: مسافت پیموده شده پس از ۳۰ ثانیه را بدست آورید.

۱/۵



۳ ــ نمودار (سرعت ــ زمان) فرود آمدن آسانسوری مطابق شکل روبرو است. در صورتی که شخصی بجرم ۶۰ کیلوگرم درون این آسانسور روی باسکولی ایستاده باشد در هر مرحله باسکول چه عددی را نشان میدهد؟



۱/۵

۴ ــ سرعت حد و قانون استوکس را بنویسید.

۱

۵ ــ کره فولادی بوزن ۶۰ نیوتن درون ناوه‌ای که دیواره‌های آن صیقلی است مطابق شکل قرار گرفته است نیروئی که از کره فولادی بر هر بدنه ناوه وارد میشود چه اندازه است؟

۱

۶ ــ قطر کره زمین تقریباً ۲ برابر قطر کره مریخ و شدت میدان جاذبه زمین در سطح زمین تقریباً ۳ برابر شدت میدان جاذبه مریخ در سطح مریخ می‌باشد. جرم حجمی متوسط زمین چند برابر جرم حجمی متوسط مریخ است؟

۱

۷ ــ آونگ بالیستیک چیست؟ (شرح ــ شکل ــ محاسبه رابطه آن)

۱/۵

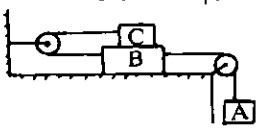
۸ ــ معادله دیمانسیونی کمیتهای زیر را بنویسید: اندازه حرکت ــ ثابت جهانی جاذبه ــ گشتاور ماند ــ ضربه زاویه‌ای

۱

۱ ــ جسم A را از ارتفاع ۸۰ متری نسبت به سطح زمین رها می‌کنیم و در همین لحظه جسم B را از سطح زمین با تندی اولیه V_0 در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌کنیم تا با جسم A برخورد کند در صورتی که در لحظه برخورد اندازه تندی دو جسم برابر باشد معین کنید. الف: پس از چه مدت از لحظه پرتاب دو جسم بهم برخورد می‌کنند؟ ب: تندی آنها در لحظه برخورد چه اندازه است؟ ج: هر جسم تا لحظه برخورد چه مسافتی را پیموده است؟ (از مقاومت هوا صرفنظر شود)

۲

۲ ــ در شکل روبرو وزن جسم B ۲۰۰ نیوتن و وزن جسم C ۱۰۰ نیوتن و ضریب اصطکاک بین سطوح تماس در کلیه نقاط برابر ۰/۲۵ می‌باشد، وزن جسم A چقدر باشد تا جسم B در آستانه حرکت قرار گیرد؟ (از جرم نخها، قرقره‌ها و اصطکاک قرقره‌ها صرفنظر شود)



۲

۳ ــ پرتابه‌ای بجرم ۱ کیلوگرم را در شرایط خلاء با تندی اولیه V_0 تحت زاویه پرتاب α بطرف بالا پرتاب کرده‌ایم در صورتی که انرژی مکانیکی و سرعت پرتابه در نقطه اوجش به ترتیب برابر ۵۰ ژول و $\sqrt{2}$ ۵ متر بر ثانیه باشد معین کنید. الف: V_0 و α را ب: ارتفاع اوج و برد پرتابه را ج: تندی پرتابه را $\sqrt{2}$ ثانیه پس از پرتاب

۲

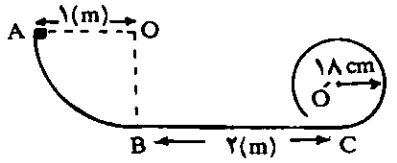
۴ ــ اتومبیلی بجرم ۲۰۰۰ کیلوگرم با سرعت ثابت ۷۲ کیلومتر در ساعت از روی پلی عبور می‌کند نیروی عکس‌العمل پل در وسط پل هنگام عبور اتومبیل از آن نقطه در سه حالت زیر چه اندازه است؟

الف: پل افقی باشد ب: پل محدب به شعاع ۱۰۰ متر باشد
ج: پل مقعر به شعاع ۱۰۰ متر باشد.

۱/۵

۵ ــ مطابق شکل روبرو جسمی بجرم ۱ کیلوگرم از نقطه A بدون سرعت اولیه و تحت‌تأثیر نیروی وزن خود شروع بحرکت کرده و پس از طی ربع دایره AB به شعاع یک متر با سرعت ۴ متر بر ثانیه در نقطه B وارد یک سطح افقی به ضریب اصطکاک μ میشود و پس از طی مسافت ۲ متر روی این سطح در نقطه C وارد مسیر دایره‌ای شکل بدون اصطکاکی در سطح قائم به شعاع ۱۸ سانتیمتر شده و آن مسیر را کاملاً طی میکند.

الف: گرمای ایجاد شده در اثر اصطکاک در قسمت AB چه اندازه است؟ ب: ضریب اصطکاک سطح افقی BC (μ) چقدر باشد تا در بالاترین قسمت مسیر دایره‌ای‌شکل در سطح قائم نیروی وارد از جسم بکف دایره مسیر برابر صفر باشد.



۲

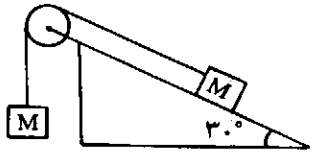
۶ ــ در شکل روبرو جرم هریک از وزنه‌ها ۱۰ کیلوگرم، جرم قرقره ۰/۲ کیلوگرم و شعاع قرقره ۱۰ سانتیمتر می‌باشد. الف: شتاب حرکت هریک از وزنه‌ها و کشش نخ را در هر قسمت بدست

آورید. ب: گشتاور ماند قرقره را نسبت به محور دوران آن بدست آورید.

گشتاورماند قرقره‌ای بجرم m و شعاع R نسبت به محور دوران آن $I = \frac{1}{2}mR^2$ می‌باشد. (از جرم نخ ــ اصطکاک سطح شیبدار و اصطکاک محور قرقره صرفنظر شود.)

در کلیه سئوالها و مسائل در صورت لزوم ($g = 10 m/s^2$) درنظر گرفته شود.

۱/۵



درس فیزیک:

دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد کلاسهای چهارم متوسطه

رشته فیزیک ــ ریاضی

سراسر کشور در خردادماه ۱۳۶۶ **وقت:** ***ساعت و ربع***

۱ ــ مفاهیم زیر را تعریف کنید: هرتز ــ نیمه عمر مواد رادیواکتیو ــ هدایت در اثر نور ــ هانری

۲

۲ ــ محاسبه زمان تناوب فنر ساده (شرح ــ محاسبه پریود)

۱/۵

۳ ــ اولاً طنین صوت را تعریف کنید و بیان کنید که طنین یک صوت موسیقی مرکب به چه عواملی بستگی دارد؟ ثانیاً اثر دما و فشار را بر سرعت صوت در گازها بیان کنید.

۱/۵

۴ ــ نظریه مکانیک کلاسیک و نظریه کوانتیک پلانک را درباره نوسان‌کننده‌ها باختصار بنویسید.

۱

۵ ــ یکسوکننده PN را بطور کامل توضیح دهید (شرح ــ شکل)

۱/۵

۶ ــ اولاً با محاسبه نشان دهید که نیروی محرکه مؤثر القائی حاصل از جریان باتواتر زیاد در یک مدار گیرنده با فرکانس متناسب است ثانیاً قانون بروستر را تعریف کنید و زاویه پلاریزاسیون را بدست آورید. (شکل ــ محاسبه)

۲

۷ ــ تار مرتعشی بطول ۸۰cm و جرم ۴gr بین دو نقطه کشیده شده است اگر فرکانس تار ۱۰۰HZ و در طول تار ۵ گره تشکیل شده باشد. الف: نیروی کشش تار و طول موج تار فوق را بدست آورید. ب: تار فوق را در مقابل دهانه لوله صوتی بازی قرار داده، لوله صوتی صدای تار فوق را تشدید می‌کند و در طول آن دو شکم تشکیل می‌شود طول لوله را حساب کنید (سرعت صوت در گاز لوله ۳۴۰m/s)

۱/۵

۸ ــ جسمی دارای یک حرکت نوسانی ساده است و در هر دقیقه ۱۲۰ نوسان کامل انجام می‌دهد و سرعت آن در نقطه وسط مسیر برابر ۲۴cm/s است حساب کنید: الف طول مسیر حرکت. ب: سرعت آن در لحظه‌ای که در نصف دامنه خود می‌باشد ج: معادله حرکت آن در نصف دامنه حرکت: ($\pi = 3$).

۱/۵

۹ ــ دو منبع نورانی کوهرنت S_1 و S_2 بفاصله ۲mm قرار گرفته و نوری با طول موج ۰/۶ میکرون صادر می‌کنند، پرده نوارها موازی دو منبع بفاصله ۲ متر از دو منبع قرار گرفته است. الف: فاصله دو نوار روشن متوالی را بدست آورید. ب: اگر یکی از دو منبع با اختلاف فاز $\frac{\pi}{2}$ تابش کند نوار مرکزی چقدر جابجا میشود

۱/۵

۱۰ ــ معادله ارتعاشی دو منبع بصورت $y_1 = 10 \sin \omega t$ و $y_2 = 10\sqrt{3}\sin \omega t$ است (y_1 و y_2 برحسب میلی‌متر) امواج حاصل از آنها با سرعت ثابت و طول موج ۱۲۰cm در محیط کشسان منتشر می‌شوند نقطه M واقع بین دو منبع در محیط بفاصله ۱۰cm از منبع اول و ۴۰ سانتی‌متر از منبع دوم قرار دارد. الف: معادله ارتعاشی هریک از دو موج را در نقطه M بدست آورید. ب ــ معادله ارتعاشی نقطه M حاصل از تداخل را بروش محاسبه تعیین کنید.

۲/۲۵

۱۱ ــ معادله‌شدت میدان‌مغناطیسی در(S.I.A)بصورت $B=5\cos 100t$ است. حلقه‌ای به سطح $800 cm^2$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر مقاومت الکتریکی حلقه $10\ \Omega$ باشد معادله نیروی محرکه القائی و مقدار شدت جریان ماکزیمم را در حلقه بدست آورید. ۱/۲۵

۱۲ ــ معادله اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از مدار جریان متناوبی بصورت $V = 400 \sin 250t$ است. الف: بین دو نقطه سیم‌پیچی به مقاومت R و ضریب خود القائی L قرار می‌دهیم معادله شدت جریان در مدار بصورت $i = 2\sqrt{2}\sin(250t - \frac{\pi}{4})$ می‌شود مقاومت ظاهری مدار و مقادیر R و L را حساب کنید. ب: خازنی به ظرفیت C را بطور متوالی به اجزاء فوق بین دو نقطه اضافه می‌کنیم در نتیجه شدت جریان مؤثر در مدار تغییر نمی‌کند مقدار C را برحسب میکروفاراد حساب کنید و معادله شدت جریان مدار را در این حالت بدست آورید (با مقایسه به معادله شدت جریان حالت اول) ($X_C = X_L$).

۲/۵

سوالات امتحان نهایی

سوالات امتحانات نهایی درس مکانیک دانش آموزان و داوطلبان آزاد کلاسهای چهارم متوسطه رشتهٔ ریاضی فیزیک سراسر کشور در خرداد ماه ۱۳۶۷

وقت امتحان $\frac{1}{4}$ ۲ ساعت

۱ ــ در حرکت مستقیم با شتاب ثابت:
معادله سرعت (رابطه سرعت با زمان) و معادله حرکت (رابطه مسافت با زمان) را بدست آورده و ثابت کنید مسافت طی شده در زمان t برابر سطح زیر نمودار سرعت ــ زمان با محور زمان است.

۱/۵

۲ ــ دیمانسیون (معادله ابعادی) اندازه حرکت خطی، سرعت زاویه‌ای، توان را نوشته و دو مورد از موارد استفاده دیمانسیون یک کمیت را بیان کنید.

۱/۲۵

۳ ــ با محاسبه نشاندهید که چرا سرنشین ماهواره‌ایکه بر مداری بشعاع r بدور زمین میچرخد احساس بیوزنی میکند.

۱

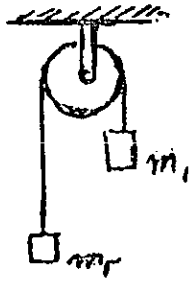
۴ ــ سه عامل از عوامل مؤثر در اصطکاک سیالات را توضیح داده و سرعت حدّ سقوط را تعریف کنید.

۱/۲۵

۵ ــ قوانین کپلر را شرح داده و با استفاده از آنها ثابت کنید نیروی جاذبه بین خورشید و زمین با مجذور فاصله آنها از هم نسبت معکوس دارد.

۱/۷۵

۶ ــ در شکل مقابل $m_1 > m_2$ و جرم نخ و اصطکاک‌ها ناچیزند. شتاب حرکت وزنه‌ها از رابطه $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$ بدست میآید، قضیه انرژی جنبشی را بیان کرده و آنرا در مورد دستگاه مزبور وقتیکه وزنه‌ها از حال سکون بحرکت درآمده و باندازه l جابجا شوند اثبات کنید.



۱/۲۵

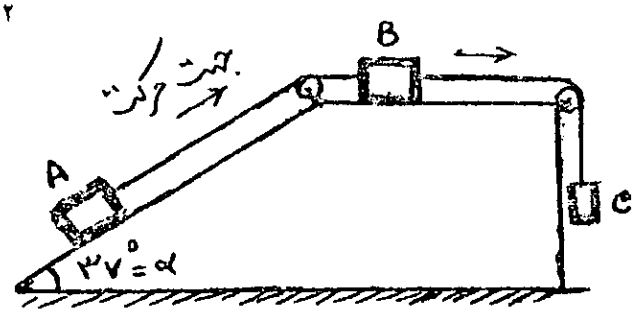
۷ ــ اولاً جسم کوچکی را با چه سرعت اولیه‌ای در شرایط خلاء در امتداد قائم بطرف بالا پرتاب کنیم تا در $\frac{3}{4}$ ارتفاع اوج سرعتش به $9/8\ m/s^2$ برسد. ثانیاً، پس از چه مدت از پرتاب آن جسم دیگری را با همان شرایط بدنبال جسم اوّل پرتاب کنیم تا در ارتفاع مذکور بهم برسند $g = 9/8\ m/s^2$.

۱/۷۵

۸ ــ در شکل وزنه‌های A و B و C بوسیله ریسمانهائی سبک که از روی قرقره‌هائی بدون اصطکاک گذشته‌اند بهم متصلند و در جهت نشان داده شده در حرکتند ضریب اصطکاک بین وزنه‌های B و A با سطوح تماس ۰/۲۵ و $m_c = ۳\ kg$ و $m_B = ۱\ kg$ و نیروی کشش ریسمان بین B و A برابر ۲۵/۵ N و $\alpha = ۳۷^\circ$ است، مطلوبست: شتاب حرکت وزنه‌ها و جرم وزنه A

$g = ۱۰\ m/s^۲$ و $Sin۳۷^\circ = ۰/۶$

۲



۹ ــ گلوله‌ای با تندی اولیه V_0 تحت زاویه ۴۵° بالای افق بطرف ساختمانی شلیک می‌شود گلوله مماس بر لبه بام ساختمان که ارتفاع آن تا افق پرتاب ۳۰ متر و فاصله افقی آن تا نقطه پرتاب ۴۰ متر است گذشته و بر سطح بام که افقی است فرود میآید مطلوبست:

الف: اندازه V_0، زمان حرکت گلوله از لحظه شلیک تا لحظه برخورد به کف بام

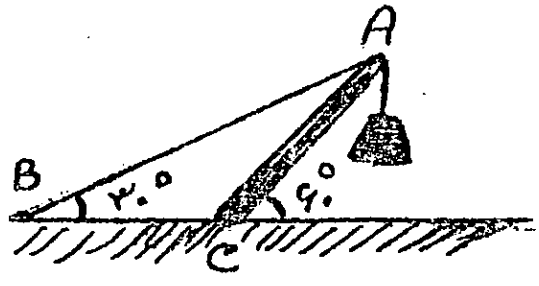
ب: فاصله محلّ اصابت گلوله تا نقطه تماس آن با لبه بام

($g = ۱۰ m/s^۲$ نیروی مقاومت هوا ناچیز)

۲/۲۵

۱۰ ــ در شکل مقابل ریسمان AB از یک طرف بزمین بسته شده و از طرف دیگر بر میله AC متکی است، وزنه ۲۰ نیوتنی بیکسر ریسمان آویخته شده و مجموعه در حال تعادل است. زاویه امتداد ریسمان با زمین و راستای میله با زمین بترتیب ۳۰° و ۶۰° است وزن میله و ریسمان ناچیز بوده و میله در نقطه c ثابت شده است نیروی کشش ریسمان و نیروی تراکمی وارد بر میله را حساب کنید.

۱/۲۵



۱۱ ــ میله سخت و سبکی بطول $L = ۳۰\ cm$ به محوری افقی آویخته شده و میتواند حول این محور در سطح قائم بچرخد، ذره‌ای بجرم m بسر دیگر میله متصل است، میله را از حال تعادل خارج کرده تا با افق زاویه ۳۰° بسازد (مطابق شکل) اگر در این حال میله رها شود، مطلوبست: سرعت ذره هنگام عبور از پائین‌ترین نقطه مسیر و شتاب حرکت آن در این لحظه، $g = ۱۰\ N/kg$ و اصطکاک‌ها ناچیز فرض میشوند.

۱/۵

۱۲ ــ در مقابل دهانه تفنگی که لوله آن بطور قائم قرار گرفته قطعه چوبی بجرم ۲ kg قرار داده‌اند در اثر شلیک، گلوله بلافاصله وارد چوب شده و مجموعه ۱/۸ m در امتداد قائم بالا میروند اگر جرم گلوله ۲۰ g باشد سرعت گلوله را هنگام خروج از لوله تفنگ حساب کنید، $g = ۱۰\ m/s^۲$، مقاومت هوا ناچیز

۱/۲۵

دانش آموزان عزیز توجه فرمایند از ۴ سؤال زیر به ۲ سؤال بدلخواه پاسخ دهید.

۱ ــ در یک پاندول مخروطی جرم وزنه ۵۰۰ g و طول ریسمان ۸۰ cm است در صورتیکه در ضمن حرکت امتداد ریسمان با امتداد قائم زاویه ۶۰° بسازد نیروی کشش ریسمان و سرعت زاویه‌ای وزنه را حساب کنید $g = ۱۰\ m/s^۲$

۱

۲ ــ در مسئله شماره ۱۱ اگر جرم وزنه $m = ۲۰۰ g$ باشد، گشتاور وارد به ذره نسبت به محور دوران هنگام عبور میله از وضع افقی و شتاب زاویه‌ای آن را در این لحظه حساب کنید.

۱

۳ ــ اصل هم ارزی کار و گرما، برخورد الاستیک، برخورد غیر الاستیک کامل را تعریف کنید.

۱

۴ ــ گشتاور ماند یک ذره نسبت به یک نقطه و اندازه حرکت زاویه‌ای را تعریف کنید.

۱

سئوالات امتحانات نهائی درس فیزیک دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد کلاسهای چهارم متوسط رشته فیزیک ــ ریاضی سراسر کشور در خرداد ماه ۱۳۶۷

وقت امتحان $۲\frac{۱}{۲}$ ساعت

۱ ــ دو حرکت ارتعاشی بمعادلات $y_۱=۲\sqrt{۳}\sin(۲۰\pi t+\frac{\pi}{۶})$ و $y_۲=۲\cos(۲۰\pi t+\frac{\pi}{۶})$ در یک نقطهٔ M بهم میرسند بطریقه محاسبه مطلوبست دامنه و فاز اولیه نقطه M را، ثانیاً معادله ارتعاشی نقطهٔ M را بنویسید ($y_۱$ و $y_۲$ بر حسب سانتیمتر).

۲

۲ ــ آمبولانسی سوت‌زنان بشنونده‌ای که ساکن است با سرعت ۰/۱ سرعت سیر صوت در هوا نزدیک میشود. اگر هوا آرام بوده و فرکانس ظاهری که بگوش شنونده میرسد برابر ۷۰۰^{HZ} باشد معین سازید اولاً فرکانس واقعی سوت آمبولانس را، ثانیاً اگر طول موج سوت در جلو آمبولانس ۰/۵ متر باشد سرعت سیر صوت در هوا را بدست آورید.

۱/۵

۳ ــ هرگاه در لوله صوتی بسته‌ای ۴ گره ایجاد شود و فاصلهٔ گره اول تا گره سوم برابر ۴۰ سانتیمتر باشد طول موج صوت حاصله چقدر است.

ثانیاً دو لوله صوتی باز بطولهای ۷۵ سانتی‌متر و ۷۶ سانتیمتر محتوی هوا بوده و در مجاورت هم بارتعاش درآورده و هریک صوت اصلی خود را اجرا می‌کنند. اگر در هر ثانیه ۳ ضربان ایجاد نمایند پیدا کنید اولاً سرعت سیر صوت در داخل لوله‌ها را. ثانیاً فرکانس صوت اصلی لوله کوتاه را. ثالثاً اگر سرعت سیر صوت در هوای صفر درجه $۳۳۱m/s$ باشد دمای هوای درون لوله‌ها چند درجه سانتی‌گراد است.

۲

۴ ــ در آزمایش یانگ طول موج نور مورد آزمایش ۶۰۰۰ انگستروم است اولاً فرکانس نور چقدر است. (سرعت نور برابر $۳\times۱۰^{۸}m/s$). ثانیاً اگر تیغهٔ نازکی بضریب شکست n و بضخامت ۳ میکرون را در سر راه یکی از این اشعه قرار دهیم نوار روشن مرکزی به محل اولین نوار روشن منتقل میشود مطلوبست مقدار n را. ثالثاً طول موج نور مزبور را در آب بضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ پیدا کنید.

۲

۵ ــ اولاً اگر در سلفی در مدت $\frac{۱}{۱۰}$ ثانیه شدت جریان باندازه ۱۰ آمپر تغییر کند نیروی محرکه ۲۰ ولت ایجاد میشود ضریب خودالقائی سلف چقدر است.

ثانیاً ــ بین دو نقطه یک لامپ بمقاومت R و یک سلف بدون مقاومت و بضریب خودالقائی L و یک خازن بظرفیت C بطور سری قرار دارند. اگر معادله اختلاف پتانسیل دو سر لامپ $V=۲۰۰\sqrt{۲}\sin۱۰۰\pi t$ باشد مطلوبست اختلاف پتانسیل موثر دو سر لامپ را. ثانیاً اگر اختلاف پتانسیل موثر دو سر سلف و خازن بترتیب برابر ۲۰۰ ولت و ۴۰۰ ولت باشد معین کنید اختلاف پتانسیل موثر دو سر کل مدار. ثالثاً اختلاف فاز بین اختلاف پتانسیل و شدت جریان را.

۲/۵

۱ ــ در یک حرکت نوسانی ساده در هر لحظه معادله سرعت و حرکت نسبت بهم چقدر و چگونه اختلاف فاز دارند.

ثانیاً در چه لحظاتی از زمان تناوب سرعت نوسان‌کننده ساده ماکزیمم است (با اثبات ریاضی).

۱/۵

۲ ــ شدت صوت را تعریف نموده و توضیح دهید میزان جذب انرژی صوتی در هوا با فرکانس آن چه ارتباطی دارد.

۱

۳ ــ اصل ترکیب حرکات ارتعاشی کم‌دامنه را نوشته و توضیح دهید وقتی امواج صوتی از یک محیط وارد محیط دیگری شود که سرعت صوت در آن بیشتر است طول موج و فرکانس صوت در محیط جدید چگونه تغییر میکند.

۱

۴ ــ محاسبه زمان تناوب آونگ ساده (شرح ــ شکل ــ رابطه).

۱/۵

۵ ــ قانون ویلهم وین (با بیان رابطه) و اصل هوی‌گنس را بنویسید.

۱

۶ ــ قانون بروستر را نوشته و رابطهٔ آنرا بدست آورید.

۱

۷ ــ تئوری ماکسوئل را در مورد امواج الکترومانتیک بنویسید.

۱

دانش‌آموزان عزیز توجه فرمائید از ۴ سئوال زیر به ۲ سئوال بدلخواه پاسخ دهید.

۱ ــ اثر نور و گرما را بر نیمه رسانا، و خواص جریانهای با تواتر زیاد را باختصار و بدون رابطه توضیح دهید.

۱

۲ ــ با محاسبه نشان دهید که فرکانس صوت اصلی تار مرتعش با قطر تار نسبت عکس دارد.

۱

۳ ــ جرم بحرانی را تعریف نموده و تلاشی القائی را با ذکر یک مثال بنویسید.

۱

۴ ــ فرضیهٔ دوم بور (بوهر) را بنویسید.

۱

سئوالات امتحانات نهائی درس فیزیک دانش‌آموزان و داوطلبان آزاد کلاس‌های چهارم متوسطه رشته علوم تجربی سراسر کشور در خردادماه ۱۳۶۷

وقت ۲$\frac{۱}{۴}$

۱ ــ هر یک از اصطلاحات زیر را تعریف کرده و دیمانسیون هر یک را بنویسید.

شتاب لحظه‌ای ــ توان ــ واحد اختلاف پتانسیل

۲/۲۵

۲ ــ قوانین سقوط آزاد اجسام را بدون ذکر آزمایش بیان کنید.

۰/۷۵

۳ ــ ضربه را تعریف نموده و با استفاده از مفهوم اندازهٔ حرکت قانون دوّم نیوتن را بیان کنید (محاسبه کنید)

۱/۵

۴ ــ قضیه انرژی جنبشی (بیان صورت قضیه ــ اثبات قضیه)

۱/۵

۵ ــ محاسبه زمان تناوب در حرکت نوسانی ساده

۱

۶ ــ تعاریف مقابل را بنویسید. طنین صوت ــ واحد القای مغناطیسی ــ شدت جریان مؤثر در جریان متناوب

۱/۵

۷ ــ میدان الکتریکی یکنواخت (تعریف میدان یکنواخت ــ شکل و محاسبه)

۱/۵

۸ ــ گلوله‌ای که جرمش ۱۰۰ گرم است از بالای سطح شیبداری که زاویه آن با افق ۳۰ درجه است با اصطکاک بدون سرعت اوّلیه رها میشود. اگر طول سطح شیبدار ۱۶ متر و سرعت گلوله در پائین سطح ۸ متر بر ثانیه باشد تعیین کنید شتاب حرکت و انرژی جنبشی در انتها، و نیروی اصطکاک را $g = ۱۰ \ m/s^۲$

۲

۹ ــ جسمی به جرم ۳kg تحت تأثیر نیروی $F = -۲۷y$ در سیستم SI قرار گرفته. نوع حرکت و معادله آن را بنویسید در صورتیکه متحرک در مبدأ زمان در $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ بُعد ماکزیمم باشد. دامنه ۲۰ سانتیمتر است.

۱/۵

۱۰ ــ تار مرتعشی بطول $L = ۵۰ \ cm$ بین دو نقطه ثابت شده است نیروی کشش تار $F = ۲۴۰ \ N$ و تواتر آن ۴۰۰ هرتز است اولاً اگر در طول تار ۳ گره وجود داشته باشد سرعت انتشار ارتعاشات عرضی در این تار چقدر است. ثانیاً جرم کل تار چقدر میشود. ثالثاً اگر نیروی کشش تار به $F' = ۶۰ \ N$ تبدیل شود و بازهم صوت اوّلیه را تولید کند، تعداد گره‌های موجود در طول تار را بدست آورید.

۲

۱۱ ــ از بوبینی (سیم‌پیچ) که دارای مقاومت $R = ۵۰\sqrt{۳}$ اُهم و مقاومت القائی $X_L = ۵۰$ اُهم جریان متناوبی که معادله شدت جریان آن $I = ۲\sqrt{۲} \sin ۲۰۰t$ است میگذرد اولاً مطلوبست مقاومت ظاهری ــ ضریب خودالقائی (اندوکتانس) و معادله اختلاف پتانسیل دو سرسیم‌پیچ را ثانیاً ظرفیت خازنی را که اگر بطور متوالی در مدار فوق قرار گیرد تشدید حاصل شود.

۲/۵

(دانش آموزان عزیز توجه فرمائید از ۲ سؤال زیر به یک سؤال بدلخواه پاسخ دهید) جمع بارم ۱۸

۱۲ ــ گلوله‌ای بجرم ۱۰۰ گرم به نخی بطول ۵۰ سانتیمتر بسته‌ایم. نقطه O را ثابت نگهداشته و گلوله را با سرعت ۶۰ دور در دقیقه حول محور OZ میچرخانیم مطلوبست زاویه θ و شعاع مسیر و نیروی کشش نخ را $\sqrt{۳} = ۱/۷$ و $\pi^۲ = ۱۰$ و $g = ۱۰ \ m/s^۲$.

۲

۱۳ ــ در آزمایش یانگ فاصله دو شکاف ۲ میلیمتر و طول موج نور مورد آزمایش ۶۶۲۰ آنگستروم، نوارهای تداخلی روی صفحه‌ای بفاصله ۱ متر تشکیل میشود اولاً فاصله دو نوار روشن متوالی ثانیاً طول موج در آب بضریب شکست $\frac{۴}{۳}$. ثالثاً انرژی فوتون وابسته به طول موج ۶۶۲۰ آنگستروم را بدست آورید.

سرعت‌نوردرهوا $۳ \times ۱۰^۵ \ km/s$ و ثابت پلانک $h=۶/۶۲\times۱۰^{-۳۴} \ j.s$ می‌باشد.

۲

با غم و اندوه فراوان از درگذشت جان‌گداز دکتر سیدحسام‌الدین مبرهن استاد و رئیس بخش جراحی قلب بیمارستان امام‌خمینی و مدیر گروه جراحی دانشگاه پزشکی تهران باخبر شدیم. این مصیبت جبران‌ناپذیر را به حضور پدر داغدیده، استاد سیدحسن مبرهن،تسلیت می‌گوییم. برای تسلی خاطر استاد چند بیتی از مسعود سعدسلمان به وام می‌گیریم که در رثاءِ فرزندش رشیدالدین گفت:

به تو نازنده بود جان پدر
از تو بالنده بود جاه پدر

تا نشسته پدر بر آتش تُست
پاره دودی شده است آه پدر

رهنمای پدر، رهت زده شد
که نماند از پس تو راه پدر

ای ادیب پدر، دبیر پدر
اعتماد پدر ــ پناه پدر

معالجه جهلِ مرکب با خواندن علومِ ریاضیه

«... جهل مرکب و آن عبارت است از اینکه کسی چیزی را نداند یا خلاف واقع را بداند و چنان داند که حق را یافته است پس او نمی‌داند و نمی‌داند که نمی‌داند و او *بدترین رذایل است* و دفع آن در نهایت صعوبت است همچنان که از حال بعضی طلبه مشاهده می‌شود و اطباءِ ارواح اعتراف به عجز از معالجه‌اش کرده‌اند چنانچه اطباءِ ابدان اقرار کرده‌اند به عجز از بعضی مرضهای مزمنه و از این جهت عیسی علیٰ نبیّنا وآله علیه السلام فرمودند که من از معالجه أکْمَه و ابرص عاجز نیستم و از معالجه احمق عاجزم و سبب آن این است که مادامی که آدمی نداند که جاهل است به نقصان خود بر نمی‌خورد و در صدد تحصیل علم بر نمی‌آید پس در ضلالت و گمراهی باقی می‌ماند.

علامت این صفت مهلکه و کیفیت شناختن آن آنست که آدمی طایفه‌ای از مطالب و استدلالات خود را بر جمعی از معروفین به استقامت سلیقه و منزهین از عصبیت و تقلید عرض نموده اگر ایشان او را تصویب نمودند از جهل مرکب بری و اگر تخطئه نمودند و او خود مذعن نباشد باین مرض مبتلا و به یک مطلب و یک استدلال اکتفا در شناختن این مرض نمی‌توان کرد.

و باعث جهل مرکب و سبب آن یا اعوجاج سلیقه و کجی ذهن است و بهترین معالجات در این صورت آنست که صاحب آنرا بدارند بر خواندن علوم ریاضیه از هندسه و حساب زیرا که آنها موجب استقامت ذهن می‌شود...»

معراج‌السعاده ص ۷۳ چاپ ۶۶

اخبار علمی و فرهنگی

اولین مسابقه المپیاد فیزیک ایران برگزار گردید:

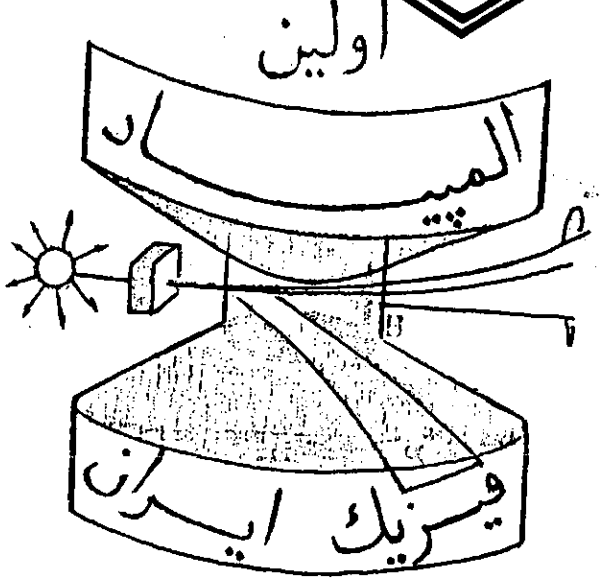
اولین مسابقه المپیاد فیزیک ایران با شرکت ۲۷۵۰ نفر از دانش‌آموزان سال چهارم رشته ریاضی و فیزیک در صبح روز جمعه ۲۲ مهرماه در سراسر کشور در مراکز استانها برگزار شد.

این مسابقه در دو مرحله چهار گزینه‌ای و تشریحی انجام و از بین شرکت کنندگان ۳۲ نفر انتخاب شدند.

منتخبین المپیاد فیزیک ایران در یک مرکز شبانه‌روزی در کلاس خاصی که زیر نظر سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی تشکیل می‌شود، شرکت می‌کنند.

از میان افراد مذکور ۵ نفر به عنوان دانش‌آموزان ممتاز المپیاد فیزیک ایران انتخاب شده و برای شرکت در المپیاد بین‌المللی فیزیک در سال ۶۸ به لهستان اعزام خواهند شد.

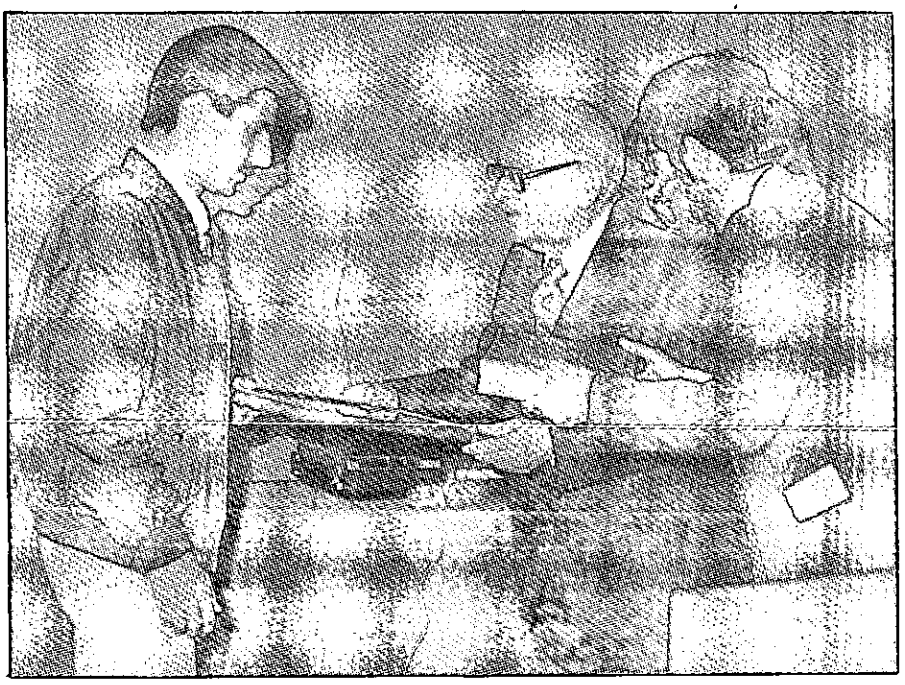
اسامی منتخبین المپیاد فیزیک ایران که قبلاً در جراید کثیرالانتشار اعلام شده است بترتیب حروف الفباء عبارت است از:



ردیف	نام‌ونام‌خانوادگی	استان	شهر	منطقه	دبیرستان
۱	مسعود اردکانی	اصفهان	اصفهان	۳	دکتر بهشتی
۲	وحید برومندثانی	کرمان	کرمان	—	شهداء
۳	محمدحسین پارسائیان	تهران	تهران	۳	شهداء
۴	مهدی پوراسدی	تهران	تهران	۱۶	رشد
۵	پژمان تراکمه	گیلان	رشت	—	دکتر بهشتی
۶	منوچهر تکریمی	آذربایجان غربی	ارومیه	—	شهید چمران
۷	مهرداد جزایری	تهران	تهران	۱	امام موسی صدر
۸	امیرحسن جمالی	سمنان	شاهرود	۱	امام موسی صدر
۹	فرنوش حسین‌زاده	کرمان	کرمان	—	شهداء
۱۰	علی خامنه	تهران	تهران	۶	آیت‌ا... سعیدی
۱۱	محمدعلی خجسته‌پور	فارس	شیراز	—	شرافتیان
۱۲	محمدمهدی خلیقی	کرمان	کرمان	—	شهداء
۱۳	فردین خیراندیش	کردستان	سنندج	—	قدس
۱۴	هومن دژنابادی	تهران	تهران	۱۴	رشد
۱۵	غزاله شجاع رضوی	خراسان	مشهد	—	پروین اعتصامی
۱۶	فرید شهریاری	تهران	تهران	۶	لاله‌های انقلاب

ردیف	نام‌ونام‌خانوادگی	استان	شهر	منطقه	دبیرستان
۱۷	عباس شیخی	فارس	شیراز	—	شرافتیان
۱۸	امید عاملی	خراسان	مشهد	—	شهید جباریان
۱۹	اردشیر عبدالهی	فارس	شیراز	—	شرافتیان
۲۰	رامین فرجادراد	تهران	تهران	۶	شهید مطهری
۲۱	کامران فرزان	اصفهان	اصفهان	۳	دانشگاه
۲۲	کتایون فلکشاهی	تهران	تهران	۶	نرجس
۲۳	داود کریمی	تهران	تهران	۹	امام صادق (ع)
۲۴	فریبرز گروهی	تهران	تهران	۳	شهداء
۲۵	رامین گلستانیان	تهران	تهران	۶	البرز
۲۶	محمدمهدی لطفی هروی	خراسان	مشهد	—	شهید حکمت
۲۷	فرزاد محمدی	اصفهان	اصفهان	۳	دکتر بهشتی
۲۸	شهریار مختاری شرقی	خراسان	مشهد	—	شهید حکمت
۲۹	جمشید منتخب	فارس	شیراز	—	شهدای سپاه پاسداران
۳۰	نوید نجاتیان	اصفهان	زرین شهر	—	آیت‌ا... طالقانی
۳۱	مصطفی نقی‌پورفر	تهران	تهران	۱۶	رشد
۳۲	فرزاد واحدی	فارس	شیراز	—	توحید

مراسم اعطای جوایز به دانش‌آموزان برگزیدهٔ اولین المپیاد فیزیک ایران:



مراسم تجلیل و اعطای جوایز به دانش‌آموزان برگزیدهٔ اولین المپیاد فیزیک ایران و نیز دانش‌آموزان ممتاز شرکت کننده در المپیاد جهانی ریاضی عصر روز شنبه ۶۷/۸/۲۱ در محل دبیرستان البرز برگزار شد.

در این مراسم آقای دکتر محمدعلی نجفی وزیر محترم آموزش و پرورش و آقای دکتر غلامعلی حداد عادل معاون وزیر و رئیس سازمان پژوهش و برنامه ریزی سخنانی ایراد فرمودند.

در این جلسه نیز پیام آقای دکتر محمود حسابی یکی از پیشگامان علم فیزیک در ایران توسط فرزند ایشان آقای مهندس حسابی قرائت شد.

در پایان این مراسم جوایز اهدایی جناب آقای مهندس موسوی نخست‌وزیر و دیپلم افتخار به دانش‌آموزان اهداء شد.

مشروح این مراسم در شمارهٔ آینده منتشر خواهد شد.

کلاس فیزیک جدید

نامه زیر از سوی رئیس انجمن فیزیک ایران دریافت شده است.

این نامه عیناً جهت استحضار علاقمندان منتشر می‌شود.

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر حداد عادل

معاون محترم پژوهشی وزارت آموزش و پرورش

احتراماً به استحضار می‌رساند انجمن فیزیک ایران در نظر دارد با همکاری مؤسسه آموزش عالی بیرجند در تعطیلات نوروز سال ۱۳۶۸ یک کلاس بهاره فیزیک جدید به مدت دو هفته در شهرستان بیرجند برگزار کند. خواهشمند است مقرر فرمائید مراتب به اطلاع دبیران منطقه رسانده شود تا تقاضای شرکت خود را به موقع ارسال نمایند مسؤول برگزاری این کلاس آقای علیرضا بینش به نشانی مؤسسه آموزش عالی بیرجند گروه فیزیک هستند. ضمناً از هر گونه همکاری وزارت آموزش و پرورش در زمینهٔ برگزاری این کلاس استقبال خواهد شد.

رضا منصوری

رئیس انجمن فیزیک ایران

گزارش کنفرانس فیزیک ایران

تابستان ۱۳۶۷

کنفرانس فیزیک ایران از ۱۹ تا ۲۴ شهریور با شرکت حدود ۸۰۰ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی، دانشجویان و دبیران فیزیک در دانشگاه تبریز برگزار شد.

به علت وجود شرایط جنگی در هنگام برنامه‌ریزی کنفرانس و اینکه دانشگاه تبریز چندین بار مورد اصابت موشک قرار گرفته بود. برای حفظ امنیت شرکت کنندگان، تعداد محدود و بسیار کمتر از سالهای قبل بود.

کنفرانس با بیانات آقای دکتر سیفلو رئیس دانشگاه تبریز افتتاح شد. در مراسم گشایش کنفرانس آقای دکتر منصوری رئیس انجمن فیزیک ایران طی سخنانی وضعیت کشور را از حیث علوم و تکنولوژی با کشورهای صنعتی و بعضی کشورهای در حال رشد مقایسه و با توجه به درصد متخصصان ما با مقایسه با کشورهای پیشرفته که بسیار کم و در علوم پایه کمتر از ۲ درصد متخصصان کشورهای صنعتی است آنرا فاجعه‌آمیز خواندند. نامبرده خاطرنشان کردند که «تنها ۰/۲ درصد درآمد ناخالص ملی کشور ما صرف پژوهش می‌شود. این رقم در کشورهای پیشرفته صنعتی بین ۲ تا ۲/۵ درصد است و حتی برخی از کشورهای در حال رشد مانند آرژانتین، برزیل، چین و هند هر یک بیش از ۵ درصد درآمد ناخالص ملی خود را صرف گسترش علوم و تکنولوژی می‌کنند.

در این کنفرانس ۹ سخنرانی عمومی و حدود ۴۰ سخنرانی تخصصی از زمینه‌های مختلف فیزیک عرضه شد. همزمان با برگزاری کنفرانس بازدیدهایی از مراکز علمی و صنعتی تبریز برای شرکت کنندگان ترتیب داده شده بود.

مجمع عمومی انجمن فیزیک ایران نیز همزمان با برگزاری این کنفرانس در روز چهارشنبه ۲۳ شهریور ماه در تالار وحدت دانشگاه تبریز تشکیل شد. در این مراسم پس از گزارش سالانه انجمن کاندیداهای هیئت مدیره انجمن تعیین و چون تعداد اعضای پیوسته حاضر در جلسه به حد نصاب نرسید. قرار شد که رأی گیری در این مورد از کلیه اعضای پیوسته با مکاتبه انجام شود. همچنین نخستین نشریهٔ انجمن با عنوان «انتقال علوم و تکنولوژی به جهان سوم» نوشتهٔ پروفسور عبدالسلام، فیزیکدان نامدار پاکستانی و برندهٔ جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۷۹ در اختیار علاقمندان قرار گرفت. این کتاب برای کلیهٔ اعضای انجمن فیزیک ایران ارسال خواهد شد.

کنفرانس اخترشناسی ایران

به مناسبت بزرگداشت هزارهٔ اخترشناس عالیقدر ایران «ابوالحسن صوفی رازی» کنفرانس اخترشناسی ایران از ۱۵ ـ ۱۷ شهریور ماه ۱۳۶۷ در دانشگاه تبریز برگزار شد. موضوعهای سخنرانی و اسامی سخنرانان در این کنفرانس به شرح زیر بوده است.

صورالکواکب عبدالرحمن صوفی	استاد اکبر داناسرشت
نقش دوربین الکترونی در نورسنجی ستاره‌ای	دکتر بهرام خالصه
کاربرد شیمی و بیولوژی در اخترشناسی	دکتر محمد فرهاد رحیمی
برقراری کبیسهٔ مضاعف در گاه شماری ایرانی	رضا عبدالهی
انبساط جهان	دکتر جمیل آریائی
بهسازی تلسکوبهای نجومی	شهریار صدیق افشار
استخراج تقویم	محمدباقر غفرانی
نجوم و دریانوردی	دکتر عباس ابوترابیان
سیارهٔ ایکس X	مهندس احمد دالکی
نجوم و مقام منجم در اسلام	دکتر ابوالفضل نبئی
محاسبات نقاط حضیض واوج ماه	اسداله قمری نژاد
در دو سال اخیر (رصدهای عملی)	
پدیده گرفتگی‌ها	دکتر علی عجب شیری‌زاده
گزارش تلسکوپ انکساری ده سانتیمتری	سعید عباس زاده
آشنایی با فرمولهای محاسبهٔ اوقات شرعی	دکتر محمدتقی عدالتی
ارتباط ستاره‌ای	نادر خجسته
ابرمردی از ایران در دانش نجوم	مهندس سرفراز غزنی

ضمناً در این سمینار بازدیدی از آثار رصدخانه مراغه(زیج ایلخانی) صورت گرفت و گزارشی از کاوش‌ها توسط دانشمند محترم آقای دکتر پرویز ورجاوند ارائه گردید.

اطلاعیه

درباره 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	۱۸
۲ ــ آموزش شیمی	۱۶
۳ ــ آموزش جغرافیا	۱۵
۴ ــ آموزش زیست‌شناسی	۱۳
۵ ــ آموزش ادب فارسی	۱۳
۶ ــ آموزش زبان	۱۲
۷ ــ آموزش زمین‌شناسی	۱۱
۸ ــ آموزش فیزیک	۱۰
۹ ــ آموزش معارف اسلامی	۲

دبیران، دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر علاقمندان به اشتراک این مجلّات می‌توانند جهت دریافت چهار مجلّه در سال مبلغ ۴۰۰ ریال به حساب ۹۲۹ خزانه بانک مرکزی ــ قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملّی ــ واریز و فیش آن را همراه با فرم تکمیل شده زیر به نشانی تهران، جادّه آبعلی، خیابان سازمان آب بیست متری خورشید مرکز توزیع انتشارات کمک آموزشی کد پستی ۱۶۵۹۸ ــ تلفن ۷۸۵۱۱۰ 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**[۱۲] دریافت نمایند.

قابل توجه:

* شماره آخرین مجلّه منتشر شده در سمت چپ عنوان مجلّه مشخص گردیده است در صورت نیاز به مجلّات شماره‌های پیشین درخواست خود را به آدرس مرکز توزیع ارسال تا چنانچه موجود باشد با پرداخت وجه مربوطه مجلّات درخواستی را دریافت نمائید.
* دانشجویان مراکز تربیت معلم می‌توانند با ارسال فتوکپی کارت تحصیلی خود از ۵۰٪ تخفیف برخوردار شوند.
* مشخصات بعضی از مراکز فروش آزاد مجلّات مذکور در سراسر کشور در صفحه مقابل درج گردیده است.

فرم اشتراک مجلّات رشد تخصصی

«دومین المپیاد فیزیک ایران»

کمیته المپیاد فیزیک ایران اعلام کرد که «*دومین المپیاد فیزیک ایران*» بین دهم تا پانزدهم اردیبهشت ماه سال ۱۳۶۸ انجام خواهد شد.

دانش‌آموزانی که در سال سوّم ریاضی فیزیک تحصیل می‌کنند و میانگین «معدل دروس ریاضی + درس فیزیک» نمرات ثلث اول و دوم آنها از ۱۶ کمتر نیست می‌توانند در این مسابقه شرکت کنند.

پرسشهای مسابقه فقط از مطالب فیزیک سه سال اول دبیرستان و به دو صورت چندگزینه‌ای و تشریحی خواهد بود.

شرایط و ضوابط انجام مسابقات در اواخر بهمن ماه ۶۷ طی بخشنامه‌ای به ادارات کل آموزش و پرورش استانها ارسال شده است.

سخنرانیهای علمی گروه فیزیک

ردیف	عنوان	سخنران	تاریخ	ساعت	مکان
۱	نوسان	دکتر محمد سپهری راد	شنبه ۶۷/۱۰/۲۴	۱۹ ـ ۱۵/۳۰	سالن شهید رجائی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی
۲	مغناطیس	دکتر محمد سپهری راد	شنبه ۶۷/۱۱/۱	۱۹ ـ ۱۵/۳۰	سالن شهید رجائی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی
۳	مکانیک	دکتر حسن عزیزی	شنبه ۶۷/۱۱/۸	۱۹ ـ ۱۵/۳۰	سالن شهید رجائی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی
۴	مکانیک	دکتر حسن عزیزی	شنبه ۶۷/۱۱/۱۵	۱۹ ـ ۱۵/۳۰	سالن شهید رجائی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی
۵	مکانیک	دکتر حسن عزیزی	شنبه ۶۷/۱۱/۲۹	۱۹/۳۰ ـ ۱۶/۳۰	سالن شهید رجائی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی
۶	مکانیک	دکتر حسن عزیزی	شنبه ۶۷/۱۲/۶	۱۹/۳۰ ـ ۱۶/۳۰	سالن شهید رجائی دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی