

به نام آن که جان را فکرت آموخت

آزمایشگاه علوم تجربی دوم راهنمایی

زیر نظر و با مقدمه دکتر شاکری (شاگردی)

تیزهوشان

سرشناسه : رشیدی یکتا، علی، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور : آزمایشگاه علوم تجربی دوم راهنمایی / علی رشیدی یکتا؛ زیر نظر مهدی شاکری (شاگردی).
مشخصات نشر : تهران: تیزهوشان، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری : ۱۴۴ص: مصور (رنگی)
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۸۰۳۰-۶۹-۳ : ۶۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی : فیا
موضوع : علوم -- آزمایش ها -- راهنمای آموزشی (راهنمایی)
شناسه افزوده : شاگردی، مهدی، ۱۳۴۰-
رده بندی کنگره : ۱۳۸۹ ۱۴۴۳ / ۱۸۲ (J)
رده بندی دیویی : ۵۰۷/۶
شماره کتابشناسی ملی : ۲۱۴۵۳۳۷

www.Tizhoushan.net

میرداماد ۲۲۲۲۲۲۴۴
واحد آموزش ۴۴۲۱۳۹۰۷
صادقیه ۴۴۲۱۳۷۰۹
دفتر مرکزی ۸۸۸۰۸۲۹۵

تهران - صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۱۶۵۳ فاکس: ۶۶۴۹۴۴۰۴

مرکز بخش تهران: خیابان انقلاب / خیابان دانشگاه / نرسیده به جمهوری / توحیدی بهار / بلاک ۳ - واحد ۲ تلفن: ۶۶۹۷۲۸۵۴

نام کتاب : آزمایشگاه علوم (دوم راهنمایی)
ناشر : مجتمع فرهنگی - انتشاراتی تیزهوشان
مدیر ویرنده : مهندس علی رشیدی یکتا
برونلر : دکتر مهدی شاگردی (شاکری)
ویراستار علمی : مهندس محسن هوشیاری فرد
ویراستار پیمان حمیدی
مدیر اداری و اجرایی : بهمن سرداری
حره ضمیمه و صفحه آرایی : رویا محمدنژاد
سکشن : راحله غلامی
ناظر نس : مهندس محمدحسین شاگردی
تسکراف : جاب سخاوی زرین نقش / حافظ
شمارگان : ۲۰/۰۰۰
چاپ اول : (تمام رنگی - رحلی) ۱۳۹۰-۹۱
فست : ۶۰۰۰ تومان

کلیه حقوق این اثر متعلق به ناشر بوده و هر گونه نسخه برداری و تکثیر از کل یا جزء آن براساس قانون نشر مصوبه ی مجلس شورای اسلامی پیگرد قانونی دارد.

طلیعی سخن

تقدیم به اولیای محترم آموزشی و پران و مادران

اگر به شما بگویند: فرزند شما هر هوس است چقدر خوشحال می شوید؟ البته شاید خلاف آن، یعنی شنیدن این که شما دارای فرزندى با توانِ هوشى پائین هستید، سبب نگرانی خاطر شما گردد! بسیار اتفاق می افتد که علائق و عواطفِ مادرانه یا پدرانه ی ما، بر واقعیت های موجود در فرزندمان غالب می شود و بدون اطلاع از مهارهای لازم، آنان را افرادی خارق العاده به حساب می آوریم. و برعکس؛ در مواردی عدم انطباق اعمال و رفتار فرزندانمان با بعضی از انتظارات ذهنی ما که معمولاً جنبه ی مقایسه ای هم دارد، باعث مشکلاتی برای بچه ها می شود. بدون شک، داشتن اطلاعاتی هر چند کلی درباره ی مقوله ی هوش و تیزهوشان می تواند، بسیاری از سؤال ها و نگرانی های ما را درباره ی فرزندانمان برطرف کند.

هوش، چیست؟ و چگونه به آن دست پیدا کنیم؟

هوش، از واژه ها و مفاهیمی است که ارانه ی تعریف واحدی برای آن سال ها مورد بحث روانشناسان بوده و با توجه به پیچیدگی ای ابعاد وجودی انسان، از جنبه های مختلفی تعریف شده است. اگرچه ارانه ی تعریف واحدی از هوش، سال ها به طول انجامید، اما در بیانی ساده و اجمالی می توان این چنین بیان داشت که " ... مجموعه ای از توانمندی های وجودی هر انسان است که به صورت سازگاری با محیط نمایان می شود. " ما با هوش به حل مسائل و ارانه ی راه کارهایی در زندگی و گاهی بروز نوآوری و خلق آثار هنری می پردازیم. در سخنوری و ایجاد ارتباطات اجتماعی و همین طور برای پاسخ به چرایی که در ذهن مان به دلیل دقت بصری به محیط اطراف رخ می دهد، نیز از هوش خود استفاده می کنیم. با این تعریف و تفصیل، اصطلاح تیزهوش و نخبه به افرادی اطلاق می شود که در توانایی های یاد شده برجستگی بیشتری داشته باشند.

تحقیقاتی که در طی سالیان اخیر درباره ی هوش به عمل آمده سبب پدید آمدن نظریات مختلفی گردیده از جمله این که زمانی تصور می شد، هوش هر فرد کاملاً ارثی است و تأثیرات محیطی در آن نقشی ندارند، اما با گذشت زمان و تحقیقات بیش تر، امروزه اعتقاد بر این است که در میزان بروز توان هوشی هر فرد، علاوه بر ارث، محیط هم بسیار مؤثر می باشد. هر چند میزان نقش هر کدام قابل تأمل است، اما واقعیت این است که نقش محیط (اعم از خانواده، مدرسه، محیط اجتماعی)، علاوه بر آن که می تواند نقش مؤثری در بروز استعدادها داشته باشد، به همان اندازه نیز می تواند به صورت مهار استعدادهای بالقوه اثر گذار باشید.

بدین سبب، لازم است در اظهار نظر توان ذهنی فرزندانمان مراقب باشیم. معیار سنجی آن‌ها را محدود به یک بُعد از هوش مثل هوش ریاضی و منطقی نکنیم. چرا که با فرضیه‌های قابل تأمل امروزه و موضوع هوش چندگانه (ریاضی منطقی / فضایی / هنری / جسمی حرکتی / درون فردی / اجتماعی و هوش کلامی) چنین برخوردی منطقی نخواهد بود.

نسب‌های هوش (I.Q)

بسیاری از اولیا علاقه‌مندند بدانند فرزندشان از نظر هوشی در چه وضعیتی قرار دارد. هرچند بیش از یک‌قرن از ابداع آزمون‌های هوش می‌گذرد. اما اولین آزمون هوش در سال ۱۹۰۵ میلادی در فرانسه منتشر و به نام بینه - سیمون به ثبت رسید. آزمون‌های هوش به مرور زمان تکامل یافته و تغییرات عمده‌ای به‌خصوص در جهت رفع ضعف‌های مربوط به خلاقیت در آن‌ها ایجاد شده است.

امروزه آزمون‌های هوش در مراکز آموزشی کشور ما نیز بسیار متداول شده و اصطلاح بهره‌ی هوشی (I.Q) (Intelligence quotient) برای پیش‌تر اولیا واژه‌ای آشنا است.

اندازه‌گیری و سنجش هوش با روش‌های مختلفی در کشور ما انجام می‌گیرد. اما باید در نظر داشت که انطباق صحیح آن‌ها با مسائل فرهنگی، اجتماعی و البته میزان مهارت شخص تست‌گیرنده در اعتبار این آزمون‌ها نقش بسیاری دارد.

اصطلاح بهره‌ی هوشی (I.Q) در واقع حاصل عبارت $\frac{\text{سن هوشی}}{\text{سن بیولوژیکی}} \times ۱۰۰$ است. در این فرمول عدد ۱۰۰ به‌طور قراردادی برای نشان‌دادن بهره‌ی هوشی در نظر گرفته می‌شود. عدد ۱۰۰ برای کودکی با بهره‌ی هوشی عادی در نظر گرفته شده و بر این اساس، بهره‌ی هوشی کمتر از ۱۰۰ به معنای آن است که فرد از گروه سنی خود عقب‌تر و بهره‌ی هوشی بالای ۱۰۰ به معنای بالاتر بودن فرد از نظر هوشی نسبت به گروه سنی خود می‌باشد.

لازم به ذکر است، امروزه با توجه به موضوع هوش چندگانه، روانشناسان بر این اعتقادند که هوش انسان، پیچیده‌تر از آن است که بتوان آن را در یک آزمون نود دقیقه‌ای سنجید!!

معیارهای تشخیصی نیزهوشان؛

باید توجه داشت که تعداد افراد تیزهوش نسبت به کل جمعیت بشر بسیار اندک است و معمولاً در آمارهای ارائه شده، اختلاف نظرهای زیادی وجود دارد که البته پیچیدگی انسان مهم‌ترین علل این اختلاف نظر است. چنانچه در موارد بسیاری استعدادهایی از بعضی افراد بروز کرده که تصور آن هم به ذهن نمی‌رسیده است. دیگر آن‌که در دوره‌های مختلف، معیارهای ارزشی متفاوت بوده و همین امر در تعیین و ارائه‌ی معیارهای تشخیصی اثرگذار بوده است. هم‌چنین، موضوع سعی و تلاش و اثر آن در بروز استعدادها و توانمندی‌های بشری را نیز نباید از نظر دور داشت. هرچند معیارهای بسیاری برای تعیین تیزهوشی ذکر شده است اما از موارد تشخیصی که در حال حاضر در بین روانشناسان مطرح است شناسن معیار ذیل جایگاه مهم‌تری را در پی داشته است که عبارتند از:

(۱) بالا بودن هوش عمومی یا توانایی ذهنی عام

(۲) دارا بودن جوهره‌ی مدیریتی

(۳) علائق هنری (به‌صورت خودجوش)

(۴) بالا بودن قدرت روان‌تنی (psychomotor)

۵) پیشرفته‌ی تحصیلی بودن

۶) تفکر خلاق بالا

قابل ذکر است که هر کدام از معیارهای فوق قابل بحث و تأمل بوده که در این پیش‌گفتار جای پرداختن به آن نیست.

۳-۱-۱- همجانی

در چند دهه‌ی اخیر بررسی‌هایی بر روی افرادی صورت گرفته که با وجود دارا بودن ضریب هوشی (IQ) بالا در کودکی در بزرگسالی افراد موفق بوده‌اند و برعکس افراد موفق بزرگسالی که در کودکی از نظر ضریب هوشی در حد معمولی بوده‌اند. این واقعیت توجه دانشمندان را به‌سوی موضوع مهمی معطوف داشت که «هوش هیجانی» نام گرفت.

وجود هیجانات درونی در انسان، کنترل و عدم کنترل آن‌ها واقعیتی است که تأثیر آن در شکل‌گیری شخصیت، موفقیت یا عدم موفقیت اجتماعی بسیار نقش‌آفرین می‌باشد. بدین خاطر امروزه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت‌های فردی و اجتماعی برای آن اهمیت بسیار زیادی قائل شده‌اند.

واقعیت این است که هیجانات با انسان همراه است و دلیلی بر مهار و یا از بین بردن آن نیست، بلکه معقول‌تر «کنترل» آن‌ها است. بی‌تردید مهار هیجانات باید از درون انسان آن هم به‌وسیله‌ی قدرت «عقل و خرد» صورت گیرد که در این حالت، نقطه‌ی تلاقی عقل و هیجانات، مؤلف پدیده‌ی هوش هیجانی خواهد شد و این پدیده آنقدر با اهمیت است که امروزه نقش آن را در موفقیت‌های فردی و اجتماعی بسیار پیش‌تر از IQ می‌دانند.

در نظر داشته‌باشیم دوره‌ی کودکی بهترین زمانی است که می‌توان به موضوع هوش هیجانی توجهی خاصی نمود، ضمن این‌که این پدیده قابل تقویت و رشد هم می‌باشد! بدین علت نقش ما از اوایل در آموزش فرزندانمان در جهت کنترل هیجانات و بالنتیجه افزایش هوش هیجانی بسیار با اهمیت است.

تیزهوش‌ها همان‌هایی هستند که در طول تاریخ همیشه توجه بسیاری را به خود جلب کرده‌اند. چنانچه کنفوسیوس در چین و افلاطون در یونان به این قشر توجه ویژه‌ای داشته‌اند. افلاطون معتقد بود باید به افراد نخبه فلسفه آموزش داد و مسئولیت‌های حکومتی را به آن‌ها سپرد.

هم‌چنین، توجه به افراد نخبه و سرآمد و شروع تا جداسازی و آموزش‌های ویژه به کودکان سرآمد و تیزهوشان در عصر حاضر تقریباً به حدود یک قرن پیش برمی‌گردد. چنانچه براساس مستندات تاریخی، اولین مدرسه‌ی تیزهوشان به‌طور رسمی در اوایل قرن بیستم در آمریکا پایه‌گذاری شد و سپس در دیگر کشورها توسعه یافت.

جالب آن است بدانید، در همان سال‌ها مطالعات و تحقیقات بسیاری در رابطه با عملکرد و میزان تأثیر این افراد انجام گرفت. از جمله در یک پروژه‌ی تحقیقاتی که حدود ۴۰ سال به‌طول انجامید و بررسی ۱۵۰۰ تیزهوش ۱۰ ساله را در چهل‌سال پیگیری نمود نتایج ارزنده‌ی از اثرات این قشر در پیشرفت علم و صنعت و تکنولوژی در کشور آمریکا به‌جای گذاشت که از آن پس همچنان نوع توجه به آن‌ها بسیار ریزبینانه‌تر گردید.

لازم است بدانید، عده‌ای پیشرفت آمریکا را تا حد زیادی مرهون تفکر و توجه به همین افراد می‌دانند.

در حال حاضر در بیش‌تر کشورهای پیشرفته، بودجه‌ی خاصی را برای تربیت کودکان نخبه در نظر می‌گیرند.

ایران و استعداد‌های درخشان

در کشور ما تاریخ تأسیس استعداد‌های درخشان به قبل از انقلاب اسلامی برمی‌گردد. آن هم محدود به تهران و سپس مشهد و کرمان. اما بعد از انقلاب شکوهمند اسلامی، در پی توجه بیش‌تر به موضوع مهم تیزهوشان، به همت مسئولان وقت، این مراکز تحت نام "سازمان ملی پرورش استعداد‌های درخشان" (سمپاد) به‌طور کُتی گسترش یافت. چنانچه علاوه بر مراکز استان‌ها در حال حاضر در بعضی از شهرستان‌ها که دارای شرایط لازم می‌باشند، این مراکز توسعه یافته است.

در حال حاضر در کشور ما معدل بالا در پایه‌های تحصیلی چهارم ابتدایی و دوم راهنمایی به‌ترتیب جهت حضور در آزمون ورودی مقاطع راهنمایی و دبیرستان پیش‌شرط لازم در نظر گرفته شده است. نکته‌ی قابل تأمل آن‌که شرایط پذیرش ورود به مراکز سمپاد در ایران معیار پیشرفته‌ی تحصیلی بودن است! که این جای تأمل دارد. چنان‌چه در معیار پیشرفته‌ی تحصیلی، باید در نظر داشته باشیم که هرچند بیش‌تر تیزهوش‌ها، پیشرفته‌ی تحصیلی هستند، اما هر پیشرفته‌ی تحصیلی الزاماً تیزهوش نیست! هر چند حجم بالای متقاضی، ظرفیت محدود این مراکز را در انتخاب این نوع سنجش نباید از نظر دور داشت.

همچنین قابل ذکر است، سانسفانه در حال حاضر در کشور ما مقطع ابتدایی مراکز استعداد‌های درخشان وجود ندارد.

نکته‌ی قابل تأمل، ...

از موارد مهمی که امروزه در سیستم‌های نوین آموزشی دنیا در نظر گرفته می‌شود توجه به بُعد "تفکر خلاق" بجه‌هاست. بر این مبنا، سال‌هاست ایجاد آرامش و تنش‌زدایی از بچه‌ها در محیط‌های آموزشی از معیارهای قابل توجه آموزش کودکان سرآمد است. امید است ان‌شاءالله در کشور ما هم این تفکر هر چه بیشتر عملی گردد.

دروس آزمون‌های ورودی دبیرستان‌های سمپاد و مدارس نمونه

دروس اصلی که در حال حاضر در آزمون‌های مراکز استعداد‌های درخشان (سمپاد) و مدارس نمونه برای ورود به مقطع دبیرستان، جزو موارد امتحانی است؛ شامل: ریاضیات، علوم، ادبیات فارسی و تعلیمات دینی می‌باشد.

درباره‌ی کتاب حاضر:

با توجه به استقبال گسترده‌ی دانش‌آموزان در سال‌های اخیر برای حضور در آزمون‌های فوق، بدون شک عزیزانی که با دوراندیشی و برنامه‌ریزی در این مسیر قدم نهاده، امکان موفقیت بیش‌تری خواهند داشت. کتاب حاضر که یکی از سه جلد کتاب آزمایشگاه مقطع راهنمایی است، توسط یکی از فرهنگیان کارشناس و آگاه به نیاز دانش‌آموزان این پایه‌ی تحصیلی تهیه و تنظیم گردیده است. هر چند همکار محترم سعی در ارائه‌ی بهترین‌ها را داشته‌اند اما بدون شک نظرات و پیشنهادات شما بزرگواران، به‌ویژه همکاران فرهنگی می‌تواند در تجدید چاپ‌های بعدی این کتاب بسیار نقش‌آفرین باشند.



شاد و سربلند باشید.

دکتر مهدی شاگردی (دکتر شاگری)

تهران / بهمن ۱۳۸۹

به نام خداوند لوح و قلم

می‌شنوم و فراموش می‌کنم می‌بینم و به خاطر می‌آورم انجام می‌دهم و می‌آموزم

سر آغاز سخن

دانش‌آموز عزیز، اولیای گرامی

با اهدای سلام

با توجه به اینکه آموزش دروس علوم پایه همیشه در تاریخ علم با آزمایش و پژوهش همراه بوده است، بدون شک اساس و مبنای یادگیری نیز آزمایش است. به ویژه در سطوح اولیه‌ی تحصیل، سبب یادگیری پایدارتر و علاقمندی دانش‌آموزان به یادگیری خواهد شد.

از این رو در کتاب حاضر که به عنوان یک منبع علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد، آموزش فعالیت‌های آزمایشگاهی برای دانش‌آموزان عزیز به ساده‌ترین روش ارائه شده است.

این کتاب، شامل آزمایش‌هایی در ارتباط با مفاهیم علمی کتاب علوم تجربی سال دوم راهنمایی می‌باشد، که با هدف تفهیم بیشتر موضوعات تئوری کتاب در قالب آزمایش و فعالیت عملی ارائه شده است.

آنچه مسلم است این است که انجام هر یک از این آزمایش‌ها توسط شما و به همراه سایر دوستانتان و در محیط آزمایشگاه، امری مهارت‌زا و تقویت‌کننده در خصوص مبانی نظری و تئوری علوم تجربی در سطح مقدماتی و پیشرفته است. اگرچه مفهوم و موضوع هر یک از این آزمایش‌ها ساده به نظر می‌رسند، اما در هنگام اجرای آن‌ها، با موقعیت‌ها و سؤالات گوناگونی مواجه خواهید شد که بررسی و تحلیل آن‌ها امری جالب، هیجان‌آور و آموزنده خواهد بود. امید است از این فرصت پیش آمده، حداکثر بهره را ببرید تا هم در بُعد پروراندن مهارت‌های عملی و انجام آزمایش‌ها و گفتگوهای گروهی تجربه کسب نمایید و هم در راه استحکام بخشیدن به مبانی نظری آموزش علوم تجربی و امکان بهره‌مندی از آن در زندگی روزمره گام بردارید.

با توجه به اینکه انجام فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی به ویژه علوم تجربی، نیازمند به کارگیری و رعایت نکات ایمنی می‌باشد، از این رو در ابتدای این کتاب، نکات و توصیه‌های مقدماتی در مورد کار در آزمایشگاه و همچنین اسبابی با وسایل، ابزار و میکروسکوپ آورده شده است تا همواره مورد توجه شما عزیزان قرار بگیرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود قبل از ورود به آزمایشگاه و انجام هر یک از آزمایش‌های این کتاب، حتماً این نکات و مقررات را مطالعه نمایید.

در پایان امیدوارم که مطالب مندرج در این کتاب که به همراه تصاویر مختلف از مراحل گوناگون آزمایش‌ها ارائه شده است بتواند پاسخ‌گوی بخشی از انبوه سؤالات موجود در ذهن شما به پدیده‌های علمی موجود در طبیعت باشد.

موفق و پیروز باشید

علی رشیدی یکتا

پاییز ۱۳۸۹

فهرست مطالب

۷۰	سرآغاز سخن
۷۰	دانش آموز عزیز، اولیای گرامی
۹۰	آزمایش، یک نوع تجربه علمی
۱۰۰	دستور کار آزمایشگاه و روش استفاده از آن
۱۰۰	رعایت اصول ایمنی در هنگام انجام آزمایش ها
۱۲۰	معرفی برخی از ظروف و وسایل مورد استفاده در آزمایشگاه
۱۶۰	نکات مهم در هنگام حرارت دادن یک مایع در لوله ی آزمایش
۱۷۰	آشنایی با میکروسکوپ
۱۸۰	قسمت های مختلف میکروسکوپ
۱۹۰	قدرت بزرگنمایی میکروسکوپ
۱۹۰	نگهداری و حفاظت از میکروسکوپ
۱۹۰	ابزارها و وسایل مورد استفاده در هنگام کار با میکروسکوپ
۹۰	عمل سردسازی چگونه انجام می شود؟
	بخشی زمین شناسی
۹۴	ساختمان داخلی کره ی زمین از چه بخش هایی تشکیل شده است؟
۹۶	ساختمان داخلی کره ی زمین از چه بخش هایی تشکیل شده است؟
۹۸	سنگ کره از چه موادی تشکیل شده است؟
۱۰۰	هوازدگی چیست؟
۱۰۲	زمین شناسی
	بخشی زیست شناسی
۱۰۶	انتشار مواد در سلول چگونه انجام می شود؟
۱۰۸	سلول از چه قسمت هایی تشکیل شده است؟
۱۱۰	تشریح کلیه ی گوسفند
۱۱۱	چگونه می توان به وجود نشاسته یا قند در غذاها پی برد؟
۱۱۲	چگونه می توان به وجود پروتئین در غذاها پی برد؟
۱۱۵	چگونه می توان به وجود چربی در غذاها پی برد؟
۱۱۷	چگونه می توان به وجود ویتامین C در میوه ها پی برد؟
۱۱۹	ویژگی های مربوط به دندان های یک فرد بالغ
۱۲۰	تاثیرهای موجود در مواد غذایی چگونه در بدن هضم می شوند؟
۱۲۲	چربی های موجود در مواد غذایی چگونه در بدن هضم می شود؟
۱۲۴	نشاسته ی موجود در مواد غذایی چگونه در بدن هضم می شود؟
۱۲۶	شکل گلبول های قرمز خون چگونه است؟
۱۲۸	تعیین گروه های خونی اصلی و Rh در انسان
۱۳۰	ساختمان قلب استاندارد چگونه است؟
۱۳۲	گردش خون در بدن ماهی چگونه انجام می شود؟
۱۳۴	مقدار هوای دم و بازدم چگونه اندازه گیری می شود؟
۱۳۶	آیا در هوای بازدم کربن دی اکسید وجود دارد؟
۱۳۸	ساختمان شش ها چگونه است؟
۲۲	بررسی انواع مختلف تغییرهای شیمیایی
۲۵	چه چیزهایی نشانه های تغییرات شیمیایی در مواد می باشند؟
۲۹	آیا در هنگام سوختن گاز شهری، بخار آب به وجود می آید؟
۳۰	آب چگونه باعث به وجود آمدن یک تغییر شیمیایی می شود؟
۳۲	سوختن مواد مختلف چگونه انجام می شود؟
۳۵	آهن چگونه زنگ می زند؟
۳۷	بررسی چگونگی حل شدن آمونیوم کلرید در آب
۳۹	بررسی چگونگی حل شدن کلسیم کلرید در آب
۴۱	منظور از سرعت در انجام یک واکنش شیمیایی چیست؟
۴۳	بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش های شیمیایی
	بخشی فیزیک
۵۰	نور برای رسیدن به چشم، چه مسیری را طی می کند؟
۵۲	سایه و نیم سایه در چه شرایطی به وجود می آیند؟
۵۴	آینه چگونه نور را منعکس می نماید؟
۵۶	وضعیت تصویر یک جسم در آینه ی تخت نسبت به خود آن
۵۸	چگونه پیرامین (پریسکوپ) عمل می کند؟
۵۹	ویژگی های تصویر در آینه های خمیده یا کروی
۶۱	بررسی تغییرات نور؛ وقتی از یک محیط به محیط دیگر وارد می شود
۶۳	نور سفیدی مانند خورشید چگونه با منشور تجزیه می شود؟
۶۵	بررسی چگونگی شکست نور با یک عدسی
۶۸	نمودی حرکت نوسانی ساده در یک فنر و یک آونگ چگونه است؟
۷۱	موج چگونه تولید می شود؟
۷۳	انتشار موج چگونه صورت می گیرد؟
۷۵	در هنگام انتشار موج در یک محیط، چه اتفاقی می افتد؟
۷۶	بررسی صوت و چگونگی انتشار آن
۷۸	واحد اندازه گیری انرژی چیست؟
۷۹	آب جفر در چه دمای یک جسم را بیش تر...
۸۱	بررسی فرایند انبساط حجمی مواد جامد
۸۳	بررسی چگونگی انتقال گرما در امتداد یک جسم رسانا
۸۶	بررسی نحوه ی حرکت هوای سرد و هوای گرم
۸۷	بررسی نحوه ی حرکت آب سرد و آب گرم
۸۹	مقدار انرژی تابشی یک جسم به چه عواملی بستگی دارد؟