فصل اول

آزمایش ۱ : آزمایشی را توضیح دهید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه گرفت؟

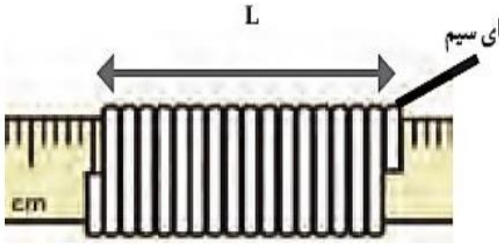
ابتدا لیوانی خالی را روی ترازو گذاشته و جرم آن را اندازه گیری می کنیم. سپس بصورت قطره قطره در آن آب می ریزیم و وقتی تعداد ۲۰۰ قطره شد، جرم آن را مجددا اندازه گیری می کنیم. اختلاف این دوجرم، جرم واقعی قطرات آب را میدهد. اگر عدد بدست آمده را بر ۲۰۰ تقسیم کنیم جرم یک قطره بدست می آید. این کار را چندبار تکرار کرده و سپس میانگین گیری می کنیم.

برای حجم هم در طرفی که مدرج باشد تعداد مشخصی قطره آب می اندازیم و سپس حجم را بر تعداد قطرات تقسیم کرده تا حجم یک قطره آب بدست بیاید. این کار را چندبار تکرار کرده و سپس میانگین گیری می کنیم.

آزمایش۲: آزمایشی برای اندازه گیری چگالی قطعه ای سنگ (کلید–قطعه آهنی) (یک جسم با شکل نامنظم) طراحی کنید؟

ابتدا جرم جسم را به کمک ترازو اندازه گیری می کنیم. سپس استوانه مدرج را تا حجم V_1 پر از آب می کنیم و جسم را درون آب می اندازیم. آب تا حجم V_2 بالا می آید. اختلاف این دو حجم $(V_2 - V_1)$، برابر با حجم جسم است. با داشتن حجم و جرم جسم می توان چگالی را از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ حساب کرد.

آزمایش ۳: آزمایشی طراحی کنید که به کمک یک خط کش میلی متری بتوان قطر یک سیم لاکی را اندازه گیری کرد؟



سیم را مطابق با شکل دور یک خط کش میلیمتری می پیچیم و طول آن را از روی خط کش می خوانیم. سپس این طول را بر تعداد دور سیم تقسیم می کنیم تا قطر سیم بدست آید.

آزمایش ۴: چگونه می توان با ترازوی آشپزخانه جرم یک سوزن ته گرد (دانه برنج– دانه عدس– میخ) را اندازه گیری کرد؟

ابتدا جرم تعداد مشخصی مثلا ۲۰۰ سوزن را اندازه گیری می کنیم. اگر عدد بدست آمده را بر ۲۰۰ تقسیم کنیم جرم یک سوزن بدست می آید. این کار را چندبار تکرار کرده و سپس میانگین گیری می کنیم.

آزمایش ۵: چگونه می توان فهمید که یک قطعه طلا خالص هست (از طلای خالص ساخته شده) یا خیر؟

https://t.me/ArminPhysics

Telegram : @DAHOM_CH

با کمک ترازو جرم آن را مشخص کرده و سپس با استوانه از یک استوانه مدرج حاوی مقداری آب، حجم آن را بدست می آوریم. سپس ار رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ استفاده کرده تا چگالی آن بدست آید. اگر این چگالی بدست آمده برابر با چگالی طلای خالص باشد، پس این قطعه از طلای خالص ساخته شده است. (فرض کردیم که ناخالصی نداریم).

فصل دوم

آزمایش ۱ : آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد گازها تراکم پذیر می باشند ولی مایعات تراکم پذیر نیستند؟

یک سرنگ برمی داریم و کمی پیستون را به عقب می کشیم، سپس با انگشت دهانه خروجی آن را می بندیم. حالا پیستون را به جلو هل میدهیم. مشاهده می شود که پیستون کمی به جلو جابجا می شود و هوای درون سرنگ فشرده و متراکم می شود. اما اگر این کار را با سرنگ حاوی آب انجام دهیم مشاهده می شود که با فشردن سرنگ پیستون جابجا نمی شود و یعنی اینکه هوا (گازها) متراکم می شوند ولی مایعات متراکم نمی شوند.

آزمایش۲ : آزمایشی طراحی کنید که تاثیر مایع شوینده (افزودن ناخالصی) بر کشش سطحی را نشان دهد؟

در ظرف حاوی مقداری آب، یک سوزن سبک را روی آب شناور می کنیم که به دلیل کشش سطحی سوزن روی آب قرار می گیرد. اگر کمی مایع شوینده به آرامی به ظرف اضافه کنیم، سوزن شروع به پایین رفتن می کند. در واقع افزودن مایع شوینده کشش سطحی مولکول های آب را کاهش میدهد.

آزمایش ۳: آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد نیروی دگرچسبی به نوع مولکولهای دوماده وابسته است؟

روی شیشه تمیزی چند قطره آب می ریزیم. چون نیروی دگرچسبی بین مولکولهای آب و شیشه از هم چسبی مولکول های آب بیشتر است پس آب روی سطح شیشه پخش می شود. اما اگر شیشه را کمی دوداندود کنیم وقتی قطرات آب روی شیشه دوداندود شده می ریزیم، نیروی دگرچسبی بین مولکولهای شیشه دوداندود (مولکول های دوده) و آب از هم چسبی مولکول های آب کمتر می باشد و قطرات بصورت کروی می مانند.

آزمایش ۴: آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی دگرچسبی را نشان داد؟

مطابق شکل الف یک کارت بانکی را روی لبه لیوان پر از آب می گذاریم به شکلی که نیمی از آن با آب در تماس باشد، مشاهده می شود که کارت نمی افتد. حالا به آرامی یک سکه روی بخشی از کارت که با آب در تماس نیست، میگذاریم (شکل ب) و مشاهده می شود که کارت نمی

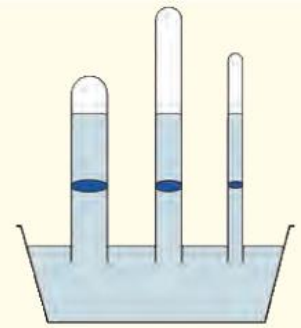
(ب) (ب) (الف)

https://t.me/ArminPhysics

Telegram : @DAHOM_CH

افتد. اگر تعداد سکه ها را بیشتر کنیم کارت خواهد افتاد. دلیل نیفتادن کارت نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و کارت می باشد.

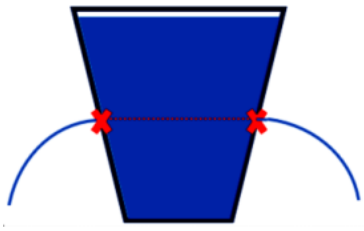
آزمایش ۵: آزمایشی طراحی کنید که عدم وابستگی فشار هوا به سطح مقطع و طول لوله بارومتر را نشان دهد؟



مطابق شکل چندین لوله غیرمویین با سطح مقطع های مختلف و طول های متفاوت را در طرف جیوه فرو می بریم و سپس بلند می کنیم. مشاهده می شود که ارتفاع جیوه در همه لوله ها یکسان است. به عبارت دیگر فشار هوا به طول لوله یا قطر (سطح مقطع) لوله بستگی ندارد.

آزمایش ۶: آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان نشان داد فشار در یک عمق معین از مایع به جهت گیری سطحی که فشار به آن وارد میشود، بستگی ندارد؟

روی یک بطری در ارتفاع های یکسان تعدادی سوراخ در می آوریم. سپس سوراخ ها را با چسب گرفته و بطری را از آب پر می کنیم. حالا اگر همه چسب ها را همزمان برداریم مشاهده می شود که تندی خروج آب و در نتیجه فاصله افقی پرتاب آب از بطری برای همه سوراخ ها یکسان است.



یا اینکه زیر هر سوراخ ظرفی قرار می دهیم تا آب خارج شده در آن بریزد. مشاهده می شود که حجم آب خارج شده از همه سوراخ ها برابر خواهد بود.

فصل سوم

آزمایش ۱ : آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد بخشی از انرژی یک جسم (آونگ) صرف غلبه بر نیروی مقاومت هوا می شود؟

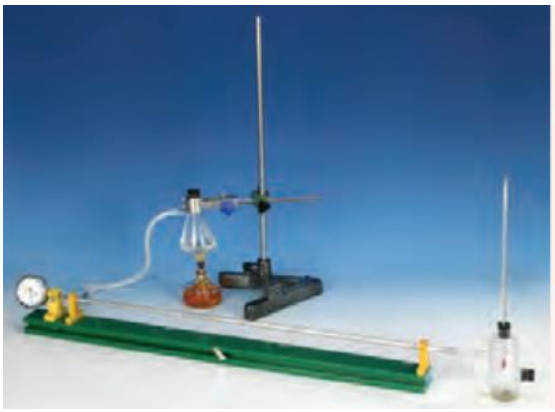
یک گلوله را به نخی که به سقف متصل است، می بندیم. سپس گلوله را دقیقا مماس بر بینی رها می کنیم. مشاهده می شود که گلوله شروع به حرکت کرده و سپس بر می گردد. اما در موقع برگشت به بینی ما برخورد نمی کند. علت این پدیده این است که بخشی از انرژی اولیه گلوله صرف غلبه بر نیروی مقاومت هوا شده است و در واقع انرژی مکانیکی آن کاهش می یابد.

https://t.me/ArminPhysics

Telegram : @DAHOM_CH

فصل چهارم

آزمایش ۱: آزمایشی طراحی کنید که بتوان ضریب انبساط طولی یک فلز را اندازه گیری نمود؟



طول لوله توخالی موردنظر را اندازه می گیریم (L_1) و لوله را روی دستگاه نصب کنید.

در ارلن مقداری آب می ریزیم. با اندازه گیری دمای محیط، به ارلن گرما میدهیم تا آب به جوش آید. بعد از اینکه بخار آب از لوله خارج شد، دمای نهایی را یادداشت می کنیم. افزایش طول لوله را اندازه گیری کرده و با استفاده از رابطه $\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta$ ضریب انبساط طولی را بدست می آوریم.

آزمایش ۲: آزمایشی را طراحی و اجرا کنید که با آن بتوانید حجم گلیسیرین (مایع) سرریز شده در را اندازه بگیرید. سپس از روی آن، ضریب انبساط حجمی گلیسیرین را تعیین کنید.

ارلن را از مایع پر می کنیم. حجم ظرف و حجم مایع داخل آن یکسان است. دمای ارلن و مایع را با دماسنج اندازه گیری می کنیم. دمای مجموعه را افزایش می دهیم تا به دمای نهایی برسند. حجم مایع سرریز شده را با کمک استوانه مدرجی اندازه گیری می کنیم و باتوجه به رابطه $V_{\text{سرریز شده}} = (\beta - ۳\alpha)V_1\Delta T$ ضریب انبساط حجمی مایع را بدست می آوریم.

آزمایش ۳: آزمایشی طراحی کنید که بتوان با کمک آن گرمای ویژه دو گوی فلزی با جرم یکسان اما با جنس های متفاوت را باهم مقایسه کرد؟

ظرفی حاوی آب را گرما میدهیم تا به دمای جوش آب برسد. حال دو گوی فلزی با جرم مشخص (با ترازاندازه گیری شده است) را داخل ظرف انداخته و پس از رسیدن به تعادل گرمایی آنها را از ظرف بیرون آورده و روی پارافین می گذاریم. هر گوی که پارافین بیشتری آب کند یعنی گرمای بیشتری به پارافین داده است و با توجه به رابطه $Q = mc\Delta T$ گرمای ویژه آن بیشتر است.

آزمایش ۴: آزمایشی طراحی کنید که بتوان به کمک آن گرمای ویژه فلزی با جنس نامشخص را تعیین کرد؟

مقداری آب با جرم معلوم را درون گرماسنج ریخته و منتظر می مانیم تا دمای گرماسنج و آب، یکسان شود. این دما را اندازه گیری کردهو جرم جسم فلزی را به کمک ترازو بدست می آوریم. جسم را درون ظرفی حاوی آب انداخته و گرما میدهیم. بعد از مدتی که دمای جسم و آب یکسان شد (هر دو گرم می شوند) جسم داغ شده را توسط انبر به

https://t.me/ArminPhysics

Telegram : @DAHOM_CH

سرعت درون گرماسنج می اندازیم. بعد از رسیدن به تعادل دمای نهایی را اندازه گرفته و از رابطه زیر گرمای ویژه فلز را بدست می آوریم.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{جسم}} + Q_{\text{ظرف}} = 0$$
$$m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب۱}}) + m_{\text{جسم}} c_{\text{جسم}} (\theta - \theta_{\text{جسم۱}}) + m_{\text{ظرف}} c_{\text{ظرف}} (\theta - \theta_{\text{ظرف۱}}) = 0$$

آزمایش ۵: آزمایشی طراحی کنید که بتوان با آن ارزش غذایی یک ماده را اندازه گیری نمود؟

نمونه ای که جرم آن به دقت اندازه گیری شده است در ظرف سربسته ای که محتوی اکسیژن است، قرار داده می شود. سپس این محفظه در آب یک گرماسنج قرار داده میشود و توسط جریان الکتریکی عبوری از یک سیم نازک، نمونه داخل آن سوزانده میشود. با اندازه گیری تغییر دمای آب، انرژی حاصل از احتراق ماده موردنظر را به دست می آورند که تقریباً معادل انرژی آزادشده از آن ماده است .

آزمایش ۶: آزمایشی طراحی کنید که بتوان گرمای نهان ذوب یخ را تعیین کرد؟

مقدارمشخصی آب گرم را درون گرماسنج ریخته و پس از مدتی دمای تعادل آب و گرماسنج (که ظرفیت گرمایی آن مشخص است) را با دماسنج اندازه می گیریم. قطعه یخی را از درون مخلوط آب و یخ (با دمای ۰ °C) بیرون آورده و جرم آن را اندازه می گیریم. یخ را درون گرماسنج انداخته و صبر می کنیم تا کاملاً ذوب شود و سپس دمای تعادل را اندازه می گیریم. با استفاده از رابطه زیر گرمای نهان ذوب یخ را بدست می آوریم.

$$C\Delta\theta + m_{\text{آب}} c\Delta\theta = m_{\text{یخ}} L_f$$

آزمایش ۷: آزمایشی طراحی کنید که بتوان گرمای نهان تبخیر آب را تعیین کرد؟

مقدار مشخصی آب را درون ظرفی قرار داده و با گرمکنی که توان آن مشخص است، به آن گرما می دهیم تا به دمای جوش برسد. از این لحظه به بعد، زمان سنج را روشن کرده و مدتی صبر می کنیم تا مقدارقابل توجهی از آب به بخار تبدیل شود. زمان گذشته را از زمان سنج خوانده و یادداشت می کنیم. جرم آب باقی مانده را از جرم اولیه آب کم کرده تا مشخص شود چقدر آب بخار شده است. سس از رابطه زیر گرمای نهان تبخیر آب را بدست می آوریم.

$$P\,t = m_{\text{آب بخار شده}} L_V$$

https://t.me/ArminPhysics

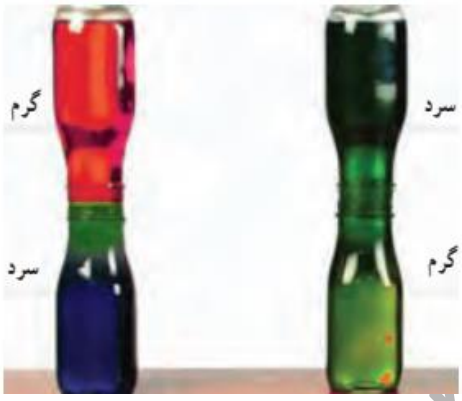
Telegram : @DAHOM_CH

آزمایش ۸: آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن پدیده همرفت طبیعی مشاهده شود؟

لوله همرفتی را از آب سرد پرکرده و به آرامی چند دانه پتاسیم پرمنگنات (یا چند قطره جوهر) را از دهانه لوله به داخل آن می ریزیم. یکی از شاخه های قائم لوله را روی شعله گرفته و به مایع درون لوله نگاه می کنیم. از روی نحوه رنگی شدن آب می توان به جریان همرفتی و همرفت طبیعی پی برد.

یا آزمایش های مشابه دیگر...

آزمایش ۹: تصویر زیر مربوط به چه آزمایشی است. آن را توضیح دهید.



در دو بطری که یکی حاوی آب سرد می باشد، جوهر آبی و دربطری دیگر که حاوی آب گرم هست، جوهر قرمز می ریزیم. حال دهانه دو بطری ها را مطابق شکل روی هم قرار می دهیم به طوری که کارتی مانع از مخلوط شدن مایع ها شود. در یک آزمایش بطری آب گرم بالا و بطری آب سرد پایین است و در آزمایش دیگر بطری آب سرد بالا و بطری آب گرم پایین است. حالا کارت ها را می کشیم. در حالتی که آب گرم پایین است جریان همرفتی شکل می گیرد و باعث مخلوط شدن دو مایع می شود

آزمایش ۱۰: آزمایشی طراحی کنید که تاثیر رنگ را بر تابش گرمایی نشان دهد؟

پرتوسنج (رادیومتر) وسیله ای است که از یک حباب شیشه ای تشکیل شده است که درون آن چهار پره فلزی قائم قرار دارد که می توانند حول یک محور (سوزن عمودی) بچرخند. دو وجه هر چهار پره، یک در میان سفید و سیاه است. وقتی این وسیله کنار یک چشمه نور قرار گیرد، پره ها حول سوزن عمودی میچرخند و هر چه شدت نور بیشتر باشد، این چرخش سریعتر است. چرخش بخاطر تفاوت رنگ های وجه ها می باشد چون که تابش گرمایی به رنگ بستگی دارد.

آزمایش دیگر:

مکعب لسلی مکعبی است که رنگ وجه های مختلف آن متفاوت است. درون مکعب لسلی، آب داغ میریزند. دماسنج، دمای وجه های مختلف را یکسان نشان نمی دهد و دماها متفاوت هستند، چون که تابش گرمایی تابش گرمایی از چهار

https://t.me/AminPhysics

Telegram : @DAHOM_CH

وجه مکعب که رنگهای متفاوتی دارند،با هم فرق دارد و به مساحت، دما، رنگ و نوع سطح (صیقلی و درخشان یا ناصاف و مات بودن) وابسته است.

فصل پنجم (قانون گازها و ترمودینامیک) (مخصوص رشته ریاضی)

آزمایش ۱ : آزمایشی طراحی کنید که اثر دما بر حجم مقدارمعینی گاز را در فشار ثابت نشان دهد؟

سر سرنگی را که پیستون آن آزادانه حرکت میکند (بدون اصطکاک) به فشارسنجی میبندیم و آن را به طور افقی درون ظرف آبی میگذاریم. سپس ظرف را به آرامی گرم میکنیم. چون پیستون افقی است پس فشار وارد بر آن از طرف آب تغییری نمی کند. وقتی آب را گرم می کنیم، گاز درون سرنگ نیز گرم تر شده و جنب و جوش ذرات سازنده گاز بیشتر شده و باعث می شود حجم گاز افزایش یابد.

Telegram : @DAHOM_CH

Telegram : @DAHOM_CH

t.me/ArminPhysics