آزمون شماره ۱	فیزیک (۱) دهم- دی ماه رشتهٔ تجربی (طبقه‌بندی شده)	هشتگ امتحان	مدت زمان: ۱۰۰ دقیقه تعداد سؤال: ۲۳

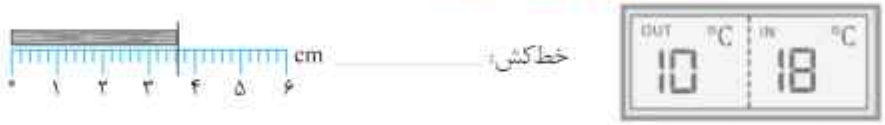
ردیف		نمره
پاسخ دهید ۱	**فصل ۱** جدول زیر را کامل کنید. (فارس - مدرسهٔ خود (خوابان) - دی ۹۷)	۲

نام کمیت	اصلی / فرعی	نرده‌ای / برداری	یکای SI	یکای فرعی
انرژی				
طول				
نیرو				

۲ الف) دقت اندازه‌گیری به چه عواملی بستگی دارد؟ (دو مورد نام ببرید.) ۰/۵

ب) دقت اندازه‌گیری وسایل زیر را مشخص کنید: (خارج - نمونه دولتی فدک - خرداد ۱۴۰۱) ۰/۵

دماسنج: _____ خط‌کش: _____ cm



پ) آزمایشی طراحی کنید که به کمک یک خط‌کش میلی‌متری بتوان قطر نخ قرقره را اندازه‌گیری کرد. ۱

ت) با ذکر دلیل بنویسید اگر پرتقال بدون پوستی را درون یک ظرف محتوی آب بیندازیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ ۱

حل مسئله		
۳	تبدیل یکاهای زیر را به روش زنجیره‌ای انجام دهید، سپس عدد حاصل را به شیوهٔ نماد علمی بنویسید.	۱/۵

الف) $۱۲۰۰\mu m =$ _____ nm ب) $۱۲۵ cm^۳ / ms =$ _____ L/min

۴ مکعب مستطیلی از جنس آلومینیم به ابعاد $۵cm \times ۴cm \times ۳cm$ با جرم ۱۳۵g در اختیار داریم. حجم حفرهٔ درون مکعب چند $cm^۳$ است؟ $(\rho_{Al} = ۲/۷ g/cm^۳)$ (جیرفت - نمونه دولتی امام خمینی (ره) - دی ۹۷) ۱

اگه یه چیز طرف داشته باشه، وقتی که یه ظاهر زیبه میشه از هم واقعیش بیشتره.

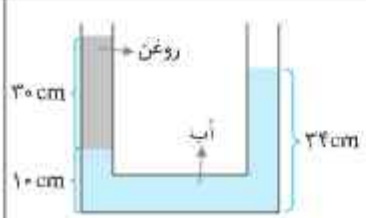
فصل ۲

درست نادرست		
۵	ذرات سازندهٔ جامدهای آمورف (بی‌شکل) در طرح‌های منظمی کنار هم قرار دارند. ○ درست ○ نادرست	۰/۲۵
۶	افزایش دما، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های یک مایع را زیاد می‌کند. ○ درست ○ نادرست	۰/۲۵

انتخاب گزینه		
۷	نیروی بین مولکول‌های مایع (مانع از - باعث) تراکم‌پذیری مایع می‌شود. (آزمون هماهنگ کشوری - شهریور ۱۴۰۲)	۰/۲۵
۸	نیروهای بین مولکول‌های همسان را نیروهای (دگرچسبی - هم‌چسبی) می‌نامیم. (آزمون هماهنگ کشوری - شهریور ۱۴۰۲)	۰/۲۵
۹	هرچه قطر لولهٔ مویین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در آن (بیشتر - کمتر) است. (آزمون هماهنگ کشوری - شهریور ۱۴۰۲)	۰/۲۵
۱۰	نشستن حشره روی سطح آب و تشکیل حباب‌های صابون، جلوه‌ای از (مویینگی - کشش سطحی) است.	۰/۲۵

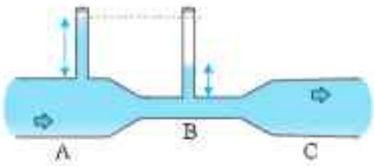
پاسخ دهید	(خارج - نمونه دولتی (گفتگوی پوشش) - دی ۹۷)	
۱۱	چرا آب سطح شیشه را تر می‌کند، ولی جیوه سطح شیشه را تر نمی‌کند؟	۰/۵
۱۲	چرا پدیدهٔ پخش در گازها سریع‌تر از مایعات رخ می‌دهد؟	۰/۵
۱۳	در یک مورد مشاهده شده است که آب در یک لولهٔ مویین به‌جای آنکه بالا رود به سمت پایین حرکت کرده و به صورت محدب ایستاده است، علت را توضیح دهید.	۰/۵

حل مسئله		
۱۴	با توجه به شکل مقابل چگالی روغن را به‌دست آورید. $(\rho_{آب} = ۱ g/cm^۳)$	۱



۱۵ در چه عمقی از سطح آب فشار کل ۵ برابر فشار در سطح آن است؟ $(P_0 = 10^5 Pa \ , \ \rho_{آب} = 1000 g/L)$ — ۱

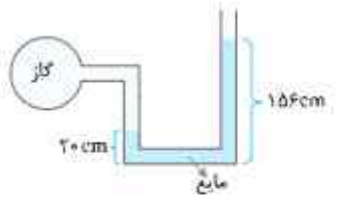
۱۶ شکل روبه‌رو جریان مایع داخل لوله‌ای را نشان می‌دهد. — ۱



الف) چرا ارتفاع مایع در داخل دو لوله متفاوت است؟

ب) این پدیده بر اساس کدام اصل اتفاق افتاده است؟

۱۷ در شکل مقابل: — ۱/۵



الف) فشار گاز درون محفظه چند پاسکال است؟ $(P_0 = 10^5 Pa, \rho_{مایع} = 2000 kg/m^3)$

ب) فشار پیمانه‌ای گاز را برحسب cmHg پیدا کنید. $(g = 10 N/kg, \rho_{جیوه} = 13/6 g/cm^3)$ (احراری - مدرسهٔ شهید بهشتی - دی ۱۴۰۱ - با اندکی تغییر)

انتقال، سطح تراز مهم‌ترین عامل حل سؤال است.

۱۸ در یک شیلنگ به قطر ۴cm، آب با تندی ۵۰cm/s در حرکت است. قطر شیلنگ به چند سانتی‌متر برسد تا آب با تندی ۸cm/s از آن خارج شود؟ — ۱

۱۹ یک سکه به قطر ۴cm در کف یک استخر که تا ارتفاع ۲m از آب پُر شده است، قرار دارد. نیروی وارد بر سکه چند نیوتون است؟ (فشار هوا ۱atm و $\rho_{آب} = 1000 kg/m^3$ و $\pi \approx 3$ فرض شود.) — ۱

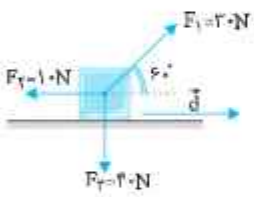
پاسخ دهید — فصل ۳

۲۰ در چه صورتی کار یک نیرو می‌تواند منفی باشد؟ — ۰/۵

۲۱ شخصی یک بسته به جرم ۱۰kg را با سرعت ثابت جابه‌جا می‌کند. کار نیروی برایند چقدر است؟ چرا؟ — ۰/۵

حل مسئله

۲۲ در شکل مقابل جسم در اثر نیروهای وارد شده به اندازهٔ ۵m روی سطح افق جابه‌جا می‌شود، مطلوب است: — ۱



الف) کار هر یک از نیروهای وارد بر جسم

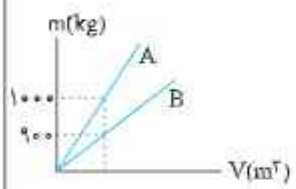
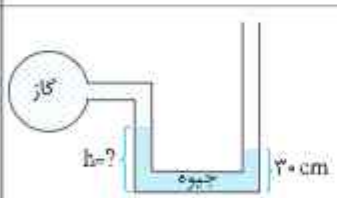
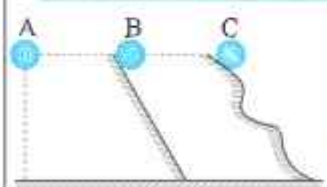
ب) کار نیروی برایند

۲۳ چه مقدار از جرم یک قطار کاسته شود تا با دو برابر شدن تندی اولیه قطار، انرژی جنبشی آن نصف شود؟ — ۱

موفق باشید.

جمع نمره ۲۰

آزمون شماره ۶	فیزیک (۱) دهم - خرداد ماه رشتهٔ تجربی (طبقه‌بندی شده)	هشتگ امتحان	مدت زمان: ۱۲۰ دقیقه تعداد سؤال: ۲۰

ردیف		نمره
چهار گزینه‌ای	**فصل ۱**	
۱	کدام یک از اعداد زیر که برحسب cm است، می‌تواند نتیجهٔ یک اندازه‌گیری با خط‌کش میلی‌متری باشد؟ الف) ۱۴ ب) ۳/۴۰ پ) ۲/۴۵ ت) ۳/۲	۰/۷۵
حل مسئله		
۲	تبدیل یکای زیر را به روش تبدیل زنجیره‌ای انجام دهید. (کرج - مدرسهٔ علم‌وین - دی ۱۴۰۰ - با تغییر) $0/4 mN/\mu m^2 = _____ nN/cm^2$	۰/۵
۳	چهار دانش‌آموز طول یک مداد را در آزمایشگاه اندازه‌گیری کرده‌اند و مقادیر زیر را ثبت کرده‌اند. طول این مداد چند سانتی‌متر گزارش می‌شود؟ $15/3cm , 15/4cm , 16/1cm , 15/2cm$ (آزمون هماهنگ کشوری - خرداد ۱۴۰۳)	۰/۵
۴	نمودار تغییرات جرم برحسب حجم برای دو جسم A و B مطابق شکل روبه‌رو است. اگر چگالی جسم A برابر $5g/cm^3$ باشد، چگالی جسم B چند kg/m^3 است؟  (تهران - مدرسهٔ پوشگزارع - دی ۱۴۰۱ - با تغییر) جرم هم‌حجم دارایی و جرم یکانی A رو پیدا کن، پس جرم B معلوم میشه دیگه	۱
پاسخ دهید	**فصل ۲**	
۵	عبارت‌های زیر را تعریف کنید. الف) نیروی شناوری: ب) اثر مویینگی: پ) نیروی دگرچسبی:	۱/۵
۶	چرا سطح جیوه در لوله‌های مویین پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف است، ولی سطح آب در آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد؟ (ساری - مدرسهٔ شهید بهشتی - دی ۱۴۰۱ - با اندکی تغییر)	۰/۵
۷	آزمایشی طرح کنید که نشان دهد، آب تراکم‌ناپذیر است؟	۰/۵
حل مسئله		
۸	در شکل مقابل فشار گاز ۵۶cmHg است. مقدار h را پیدا کنید. $(P_0 = 76 cmHg)$  (کرج - مدرسهٔ علم‌وین - دی ۱۴۰۰)	۱
پاسخ دهید	**فصل ۳**	
۹	مطابق شکل روبه‌رو سه گلولهٔ مشابه از نقاط A، B و C رها می‌شوند. اگر از نیروهای اتلاف‌کنندهٔ انرژی صرف‌نظر نشود، کدام گلوله با تندی بیشتری به سطح زمین می‌رسد؟ چرا؟  (خراسان شمالی - نمونه دولتی مصباح‌نژاد - خرداد ۹۷)	۱
حل مسئله		
۱۰	شخصی به کمک یک طناب، یک جسم به جرم ۴kg را در راستای قائم با سرعت ثابت $5m/s$ به مدت ۱۰s به سمت بالا می‌کشد. کار شخص روی جسم در این مدت چند ژول است؟ (بیشتر وقتی سرعت ثابته، یعنی نیروهای خلاف جهت هم با هم برابرند)	۱
۱۱	اتومبیلی به جرم ۸۰۰kg با تندی $72km/h$ وارد یک سطح شیبدار با زاویهٔ ۳۷ درجه نسبت به افق می‌شود. اگر طول این سطح شیبدار ۴۰m باشد و نیروی اصطکاک در هر متر از مسیر ۴۰J کار روی اتومبیل انجام دهد، حساب کنید اگر در لحظهٔ ورود اتومبیل به سطح شیبدار اتومبیل خاموش شود، آیا اتومبیل می‌تواند به بالای سطح شیبدار برسد یا خیر؟ $(\sin 37^\circ = 0/6)$	۱/۷۵

۱۲	برای آن‌که نیروی خالصی بتواند تندی جسمی را از صفر به v برساند، باید مقدار کار W را روی آن انجام دهد. اگر قرار باشد تندی این جسم از v به $۳v$ افزایش یابد، کاری که روی جسم باید انجام شود، چند برابر W است؟ (آزمون هماهنگ کشوری - خرداد ۱۴۰۳)	۱
	فصل ۴	
پاسخ دهید ۱۳	الف) انبساط غیرعادی آب را به‌طور خلاصه توضیح دهید.	۰/۵
	ب) نمودار تغییر حجم و چگالی آب را در بازهٔ دمایی $۰^\circ C$ تا $۲۰^\circ C$ به‌طور کیفی رسم کنید.	۰/۵
۱۴	چرا آب، مایع مناسب برای خنک کردن موتور یک اتومبیل است؟ (اصفهان - مدرسهٔ علامه طباطبایی - خرداد ۹۸)	۰/۵
۱۵	چرا بهتر است کلید و قفل یک در از یک جنس ساخته شوند؟	۰/۵
حل مسئله ۱۶	ضریب انبساط طولی یک میله $۱۰^{-۵}\,^\circ C^{-۱}$ است. اگر دمای میله را $۱۰۰^\circ C$ افزایش دهیم: الف) طول میله چند درصد افزایش می‌یابد؟ ب) چگالی میله چند درصد تغییر می‌کند؟	۱/۷۵
۱۷	یک ارلن شیشه‌ای را که در دمای $۲۰^\circ C$ گنجایشی برابر $۲۰۰cm^۳$ دارد، با گلیسیرین در همان دما پر کرده‌ایم. اگر دمای ظرف و گلیسیرین را به $۶۰^\circ C$ برسانیم، چه حجمی از گلیسیرین سرریز می‌شود؟ $(\alpha_{شیشه} = ۹\times۱۰^{-۶}\,^\circ C^{-۱}\ ,\ \beta_{گلیسیرین} = ۴۹\times۱۰^{-۵}\,^\circ C^{-۱})$	۱/۷۵
۱۸	اگر به جسمی $۹۰۰۰J$ گرما داده شود، دمای آن $۱۸^\circ C$ افزایش می‌یابد. به همان جسم چند ژول گرما داده شود تا دمای آن $۱۸^\circ F$ افزایش یابد؟ (از اتلاف گرما چشم‌پوشی شود.) (آزمون هماهنگ کشوری - خرداد ۱۴۰۳)	۱
۱۹	در آزمایشی برای تعیین گرمای نهان تبخیر آب، به $۰/۲kg$ آب با دمای $۱۰۰^\circ C$ که درون بشری قرار دارد، با آهنگ ثابت $۱۲۵۰J/s$ گرما می‌دهیم و پس از ۴۰۰ ثانیه، کل آب تبخیر می‌شود. (آزمون هماهنگ کشوری - خرداد ۱۴۰۳) الف) گرمای نهان تبخیر آب چند J/kg است؟ ب) مقدار محاسبه شده برای گرمای نهان تبخیر آب در بخش الف، بیشتر از مقدار واقعی است یا کمتر؟	۱/۷۵
۲۰	قطعه یخی به جرم $۱۰kg$ و دمای اولیهٔ $-۲۰^\circ C$ را انقدر گرما می‌دهیم تا تمام آن ذوب شود. گرمای مورد نیاز چند کیلوژول است؟ $(L_F = ۳۰۰J/g\ ,\ c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰J/kg.^\circ C)$ (اصفهان - مدرسهٔ علامه طباطبایی - خرداد ۹۸)	۱/۷۵
	موفق باشید.	جمع نمره ۲۰

پاسخنامه

آزمون شمارهٔ ۱ نوبت اول دی ماه

۱- [۳] و [۴]

نام کمیت	اصلی / فرعی	بردار / نرده‌ای	یکای SI	یکای فرعی
انرژی	فرعی		J	$kg.m^2/s^2$
طول	اصلی		m	
نیرو	فرعی	برداری		$kg.m/s^2$

۲- **الف)** [۱] ۱- دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری، ۲- مهارت شخص آزمایشگر، ۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری

ب) [۴] دماسنج: $1^\circ C$ و خط‌کش: $\frac{1}{5}cm = 0/2cm$

پ) [۴] نخ را با دقت به دور یک لوله باریک مثل خودکار طوری می‌پیچیم که دورهای نخ کاملاً به هم چسبیده در کنار هم قرار گیرند. اگر طول لولهٔ خودکار پوشانده شده با نخ را با خط‌کش اندازه‌گیری کرده و به تعداد دورهای نخ تقسیم کنیم، قطر نخ به‌دست می‌آید.

ت) [۷] پرتقال پوست کنده به داخل آب فرو می‌رود. با کنده شدن پوست پرتقال کاهش حجم آن نسبت به کاهش جرم بیشتر است. پس چگالی آن افزایش می‌یابد و از چگالی آب بیشتر می‌شود.

پرتقال پوست کنده به داخل آب فرو می‌رود. با کنده شدن پوست پرتقال کاهش حجم آن نسبت به کاهش جرم بیشتر است. پس چگالی آن افزایش می‌یابد و از چگالی آب بیشتر می‌شود.

۳- [۵]

الف) $1200\mu m = 1200\,\mu m \times \frac{10^{-6}\,m}{1\,\mu m} \times \frac{1nm}{10^{-9}\,m}$

$= 1200 \times 10^{-6} \times 10^{+9} nm = 1200 \times 10^3 nm = 1/2 \times 10^6 nm$

ب) $125cm^3/ms = 125\frac{cm^3}{1\,ms} \times \frac{1\,ms}{10^{-3}\,s} \times \frac{60\,s}{1min} \times \frac{10^{-3}L}{1\,cm^3}$

$= 125 \times 10^3 \times 10^{-3} \times 60 L/min$

$= 7500 L/min = 7/5 \times 10^3 L/min$

۴- [۷] یادتان باشد منظور از حجم واقعی همان حجمی است که از رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ به‌دست می‌آید و حجم ظاهری همان حجمی است که به کمک رابطه‌های هندسی محاسبه و یا به کمک استوانهٔ مدرج اندازه‌گیری می‌شود.

حجم واقعی − حجم ظاهری = حجم حفره

حجم ظاهری $= 5 \times 4 \times 3 = 60cm^3$

(حجم واقعی) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{135}{2/7} = 50cm^3$

$\Rightarrow$ حجم حفره $= 60 - 50 = 10cm^3$

اشتباهات رایج

دقت کنید حجم ظاهری را با حجم واقعی اشتباه نگیرید. حجم واقعی به کمک رابطهٔ چگالی به دست می‌آید.

۵- [۸] نادرست؛ ذرات جامد آمورف در طرح نامنظمی کنار هم قرار می‌گیرند.

۶- [۸] نادرست؛ افزایش دما نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌ها را کمتر می‌کند.

۷- [۸] مانع از

۸- [۸] هم‌چسبی

۹- [۸] بیشتر

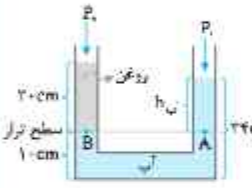
۱۰- [۸] کشش سطحی

۱۱- [۸] چون نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه بیشتر از نیروی دگرچسبی مولکول‌های آن با شیشه است، پس جیوه سطح شیشه را تر نمی‌کند، اما چون نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است، درنتیجه آب شیشه را تر می‌کند.

۱۲- [۸] چون اتم‌ها و مولکول‌ها در گازها با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت می‌کنند و به یکدیگر و جدارهٔ ظرف برخورد می‌کنند؛ پس پدیدهٔ پخش با سرعت بیشتری نسبت به مایعات اتفاق می‌افتد.

۱۳- [۸] چون رفتار آب درون لوله شبیه رفتار جیوه درون لوله است، احتمالاً سطح داخل لوله با روغن چرب شده است.

۱۴- [۱۰]



$h_{آب} = 34 - 10 = 24cm$

$P_A = P_B$

$\Rightarrow \rho_{آب} g h_{آب} + \cancel{P_0} = \rho_{روغن} g h_{روغن} + \cancel{P_0}$

$\Rightarrow \rho_{آب} h_{آب} = \rho_{روغن} h_{روغن}$

$\Rightarrow 1 \times 24 = \rho_{روغن} \times 30 \Rightarrow \rho_{روغن} = 0/8 g/cm^3$

۱۵- [۸] $1g/L = 1kg/m^3$

$\rho_{آب} = 1000 g/L = 1000 kg/m^3$

$P_A = \rho gh + P_0 \Rightarrow \Delta P_0 = \rho gh + P_0$

$\Rightarrow \Delta P_0 - P_0 = \rho gh \Rightarrow 4P_0 = \rho gh$

$\Rightarrow 4 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h \Rightarrow h = 40m$

۱۶- **الف)** [۱۰] و [۷] با توجه به اصل برنولی هر جا سرعت شاره افزایش یابد، فشار درون شاره کاهش می‌یابد، از طرفی بنا به معادلهٔ پیوستگی هر جا سطح مقطعی که مایع از آن می‌گذرد افزایش یابد، سرعتش کاهش می‌یابد پس داریم:

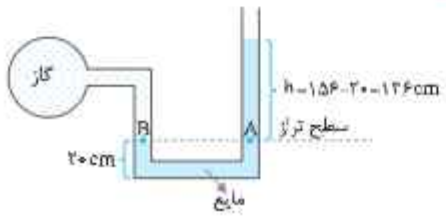
$\uparrow A \xrightarrow{\text{معادلهٔ پیوستگی}} \downarrow v \xrightarrow{\text{اصل برنولی}} \uparrow P$

$\downarrow A \xrightarrow{\text{معادلهٔ پیوستگی}} \uparrow v \xrightarrow{\text{اصل برنولی}} \downarrow P$

بنابراین چون فشار در قسمت باریک لوله (B) کاهش می‌یابد، هوای بالای لوله، مایع این قسمت را نسبت به دیگر قسمت‌ها بیشتر به‌سمت پایین می‌راند.

ب) [۱۰] بنا به اصل برنولی

۱۷- **الف)** [۱۴]



۱- [۴] اصلی

۲- [۲] جزئی

۳- [۶] رقمی

۴- [۱] نادرست

۵- [۱] نادرست

۶- [۷] نادرست

۷- [۳] نادرست

۸- [۲] درست

۹- [۵] الف) $1ly = 9\times10^{15}m$

$1AU = 1/5\times10^{11}m$

$1ly = 1\cancel{ly}\times\frac{9\times10^{15}\cancel{m}}{1\cancel{ly}}\times\frac{1AU}{1/5\times10^{11}\cancel{m}}$

$\Rightarrow 1ly = \frac{9\times10^{15}\times10^{-11}}{1/5}AU = 6\times10^{4}AU$

ب) $1/75\times10^{-12}m = 1/75\times10^{-12}\cancel{m}\times\frac{1pm}{10^{-12}\cancel{m}}$

$= 1/75\times10^{-12}\times10^{12}pm = 1/75\times10^{-2}pm$

۱۰- [۶] شکل (۱): $1mm$ = دقت، شکل (۲): $0/1^{\circ}C$ = دقت

۱۱- [۷]

$V_{\text{فلز}} = V_{\text{الکلی که بیرون می‌ریزد}} \Rightarrow \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}}$

$\xrightarrow[\rho_{\text{الکل}}=0/8g/cm^3,\ m_{\text{الکل}}=160g]{\rho_{\text{فلز}}=2/7g/cm^3} \frac{m_{\text{فلز}}}{2/7} = \frac{160}{0/8}$

$\Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{2/7\times160}{0/8} = 540g$

۱۲- **الف)** [۷] برای محاسبهٔ چگالی یک جسم کافی است ابتدا جرم جسم را به کمک یک ترازو اندازه بگیریم، سپس حجم آن را مشخص کنیم و چگالی جسم را به کمک رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ محاسبه کنیم. از آنجا که تکه سنگ یک جسم جامد است که شکل هندسی منظمی ندارد، برای به‌دست آوردن حجم آن، آن را به آرامی درون یک استوانهٔ مدرج که تا ارتفاع مشخصی آب دارد، می‌اندازیم. تغییر حجم آب درون استوانه برابر حجم تکه سنگ است. اکنون با توجه به اینکه جرم تکه سنگ را می‌دانیم و حجم آن هم مشخص است، چگالی آن با رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ به‌دست می‌آید.

ب) [۵] $1/2\times10^{-4}kg$

پ) [۵] $25000\cancel{L}\times\frac{1000\cancel{cm^3}}{1\cancel{L}}\times\frac{10^{-6}m^3}{1\cancel{cm^3}} = 25m^3$

$\frac{0/5m^3}{25m^3} = \frac{1min}{x} \Rightarrow x = \frac{25\cancel{m^3}\times1min}{0/5\cancel{m^3}} = 500min$

$500min\times\frac{1h}{60min} = 8/3h$

$P_B = P_A \xrightarrow{P_B=P_{\text{گاز}}} P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{مایع}}gh + P_0$

$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 2000\times10\times1/36 + 10^5$

$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 27200 + 100000 = 127200Pa$

ب) [۴] و [۴] فشار پیمانه‌ای گاز: $P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = 27200Pa$

برای اینکه یکای Pa را به cmHg تبدیل کنیم، کافی است از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$P = \rho_{Hg}gh_{Hg} \xrightarrow[P=27200Pa,\ g=10N/kg]{\rho_{Hg}=13/6g/cm^3=13600kg/m^3}$

$27200 = 13600\times10\times h_{Hg}$

$\Rightarrow h_{Hg} = \frac{27200}{136000} = 0/2m \Rightarrow h_{Hg} = 20cm$

پس فشار پیمانه‌ای گاز $20cmHg$ است.

۱۸- [۶] $d_1 = 4cm \Rightarrow r_1 = \frac{d_1}{2} = 2cm$ ، $v_1 = 50cm/s$

$d_2 = ?$ ، $v_2 = 8cm/s$

$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$

$\Rightarrow 4\times50 = r_2^2\times8 \Rightarrow r_2^2 = \frac{4\times50}{8} = 25 \Rightarrow r_2 = 5cm$

$\Rightarrow d_2 = 2r_2 = 10cm$

۱۹- [۱]

F (نیروی وارد بر سکه) $=$ P (فشار در کف استخر) $\times$ A (مساحت سطح سکه)

$A = \pi r^2 \simeq 3\times4\times10^{-4} = 12\times10^{-4}m^2$

$P = \rho gh + P_0 = 1000\times10\times2 + 10^5 = 120000Pa$

$F = 120000\times12\times10^{-4} = 144N$

۲۰- [۴] در صورتی که نیرو خلاف جهت جابه‌جایی جسم بر آن وارد شود.

۲۱- [۹] صفر است. چون سرعت ثابت است، پس نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند. بنابراین نیروی برایند وارد بر جسم صفر و کار این نیرو هم صفر است.

۲۲- [۹] الف) $W_{F_1} = F_1d\cos60^{\circ} = 30\times5\times\frac{1}{2} = 75J$

$W_{F_2} = F_2d\cos180^{\circ} = 10\times5\times(-1) = -50J$

$W_{F_3} = F_3d\cancel{\cos90^{\circ}} = 0$

ب) $W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} = 75 - 50 + 0 = 25J$

۲۳- [۸]

$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1}\times(\frac{v_2}{v_1})^2 \xrightarrow[v_2=2v_1]{K_2=\frac{1}{2}K_1} \frac{\frac{1}{2}\cancel{K_1}}{\cancel{K_1}} = \frac{m_2}{m_1}\times(\frac{2\cancel{v_1}}{\cancel{v_1}})^2$

$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m_2}{m_1}\times4 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{8} \Rightarrow m_2 = \frac{1}{8}m_1$

پس باید به اندازهٔ $\frac{7}{8}$ از جرم قطار کاسته شود.

درسنامه

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

۱ قانون و نظریه‌های فیزیکی

فیزیک‌دانان پدیده‌های گوناگون طبیعت را مشاهده می‌کنند و آن‌ها را در غالب مدل، نظریه و قانون فیزیکی بیان می‌کنند.

مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییرات شوند؛ مثل مدل اتمی.

ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.

آن‌چه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند.

۲ مدل‌سازی

فرایندی است که طی آن یک پدیدهٔ فیزیکی آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

در مدل‌سازی اثرهای جزئی را نادیده می‌گیریم؛ نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال در هوا به گونه‌ای است که توپ یک ذره یا جسم نقطه‌ای در نظر گرفته می‌شود. از اثر باد و مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود و نیروی وزن وارد بر توپ با تغییر فاصلهٔ آن از زمین ثابت در نظر گرفته می‌شود.

۳ کمیت‌های نرده‌ای و برداری

به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، کمیت می‌گوییم؛ مثل تندی، طول، جرم و ...

برای بیان کمیت‌های نرده‌ای تنها از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم؛ مثل طول، جرم، انرژی، تندی، مسافت و ...

برای بیان کمیت‌های برداری علاوه بر عدد و یکای مناسب باید جهت آن را نیز بیان کنیم. مثل جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو و ....

۴ کمیت‌ها و یکاهای اصلی و فرعی

برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهایی نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.

۷ کمیت که یکای مستقلی دارند و اساس دستگاه بین‌المللی یکاها را تشکیل می‌دهند، کمیت‌های اصلی هستند و یکاهای آن‌ها را یکاهای اصلی می‌گوییم.

طول (متر)، جرم (کیلوگرم)، زمان (ثانیه)، دما (کلوین)، مقدار ماده (مول)، جریان الکتریکی (آمپر) و شدت روشنایی (کندلا یا شمع) همگی اصلی هستند.

سایر کمیت‌ها به جز هفت کمیت اصلی، همگی فرعی هستند که یکاهای آن‌ها به کمک رابطه‌ها و معادله‌های فیزیکی به یکاهای اصلی وابسته هستند. مثل مساحت، تندی، فشار، نیرو و ... همگی فرعی هستند.

در فیزیک برای برخی از یکاهای پرکاربرد نام مخصوصی قرار داده‌اند؛ مثلاً یکای نیرو ($kg\,m/s^2$) را در SI نیوتون می‌گوییم.

۵ تبدیل یکاها و نمادگذاری علمی

در روش تبدیل زنجیره‌ای، برای تبدیل یکاها، عدد به همراه یکای داده شده را در ضرایب تبدیل موردنیاز ضرب می‌کنیم:

یکاهای بدون توان:

$$۳۶\frac{km}{h}=?\frac{m}{s}$$

$$۳۶\frac{km}{h}\times\frac{۱۰۰۰\,m}{۱\,km}\times\frac{۱\,h}{۳۶۰۰\,s}=۱۰\frac{m}{s}$$

یکاهای توان‌دار:

$$۱۲۵\frac{cm^۳}{s}=?\frac{m^۳}{min}$$

$$۱۲۵\frac{cm^۳}{s}\times\left(\frac{(۱۰^{-۲}m)}{۱cm}\right)^۳\times\frac{۶۰s}{۱min}=۷۵۰۰\times۱۰^{-۶}\frac{m^۳}{min}$$

● سازگاری یکاها

در جایگذاری اندازهٔ هر کمیت در رابطه‌ها، باید یکای دو طرف رابطه با هم برابر باشند.

پیشوندهای یکاهای زیر را به خاطر بسپارید:

پیشوند	سانتی (c)	میلی (m)	میکرو (μ)	نانو (n)	پیکو (p)	کیلو (k)	مگا (M)	گیگا (G)	ترا (T)
ضریب	$۱۰^{-۲}$	$۱۰^{-۳}$	$۱۰^{-۶}$	$۱۰^{-۹}$	$۱۰^{-۱۲}$	$۱۰^{۳}$	$۱۰^{۶}$	$۱۰^{۹}$	$۱۰^{۱۲}$

● نمادگذاری علمی

$$۱۶۰\times۱۰^{-۱۵}\,\mu C \xrightarrow{\text{نماد علمی}} ۱/۶۰\times۱۰^{۲}\times۱۰^{-۱۵}$$

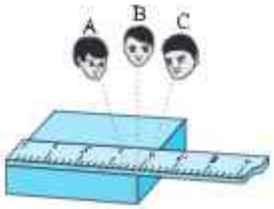
$$\Rightarrow \underbrace{۱/۶۰}_{\text{عددی بین ۱ تا ۱۰}}\times\underbrace{۱۰^{-۱۳}}_{\text{توان صحیح از ۱۰}}\,\mu C$$

۶ عوامل مهم در افزایش دقت اندازه‌گیری

دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری: دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری مدرج برابر کمینهٔ درجه‌بندی آن ابزار است.

دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری دیجیتالی برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند.

مهارت شخصی آزمایشگر: مهارت در نحوهٔ خواندن نتیجهٔ اندازه‌گیری باعث کاهش خطا و افزایش دقت اندازه‌گیری می‌شود.



تعداد دفعات اندازه‌گیری: اندازه‌گیری‌ها را چند بار تکرار و از بین آن‌ها میانگین‌گیری می‌کنیم. اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشد، در میانگین‌گیری، آن‌ها را به حساب نمی‌آوریم.

۷ چگالی

جرم واحد حجم هر جسم را چگالی جسم می‌گوییم:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

یکای چگالی در SI برابر کیلوگرم بر متر مکعب (kg/m^3) است.

طبق رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$، چگالی با جرم جسم رابطهٔ مستقیم و با حجم آن رابطهٔ وارون دارد. برای مقایسهٔ چگالی دو جسم داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

تبدیل یکاهای زیر را به خاطر بسپارید:

$$\frac{kg}{m^3} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \frac{g}{cm^3} \quad , \quad \frac{kg}{m^3} = \frac{g}{L}$$

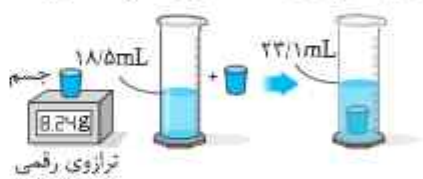
$$\frac{g}{cm^3} \xrightarrow{\times 10^{3}} \frac{kg}{m^3}$$

برای محاسبهٔ چگالی اجسام با شکل هندسی منظم، باید حجم آن‌ها را به کمک روابط هندسی به‌دست آوریم. در این‌جا چند رابطهٔ معروف را آورده‌ایم:

$$V_{\text{مکعب}} = a^3 \quad , \quad V_{\text{مکعب مستطیل}} = abc$$

$$V_{\text{استوانه}} = Ah = \pi r^2 h \quad , \quad V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

برای محاسبهٔ چگالی اجسامی که شکل هندسی منظمی ندارند، باید حجم آن‌ها را به کمک استوانهٔ مدرج به‌دست آوریم. در این صورت حجم جسم برابر حجم مایع جابه‌جا شده درون استوانهٔ مدرج است:



$$V_{\text{جسم}} = V_{\text{مایع جابه‌جا شده}} \Rightarrow V_{\text{جسم}} = 23/1 - 18/5 = 4/6\,mL$$

در مواردی که جسم دارای حفره است، می‌توانیم حجم حفره درون جسم را به کمک رابطهٔ زیر به‌دست آوریم:

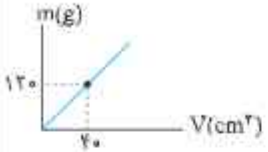
$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}}$$

حجم ظاهری همان حجمی است که به کمک روابط هندسی یا با استفاده از استوانهٔ مدرج به‌دست آورده‌ایم و حجم واقعی، مقداری است که به کمک رابطهٔ چگالی $\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}}$ محاسبه کرده‌ایم.

هرگاه چند ماده به جرم‌های m_1، m_2، m_3 و... و حجم‌های V_1، V_2، V_3 و... را مخلوط کنیم، چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \cdots}{V_1 + V_2 + V_3 + \cdots}$$

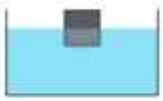
در مواردی که دمای جسم ثابت باشد، چگالی جسم ثابت می‌ماند. به کمک نمودار جرم برحسب حجم یا نمودار حجم برحسب جرم می‌توانیم چگالی جسم را به‌دست آوریم:



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{120}{40} = 3\,g/cm^3 = 3000\,kg/m^3$$

اگر جسمی به چگالی ρ را در یک مایع فرو برده و رها کنیم، سه حالت ممکن است اتفاق بیفتد:

۱) جسم روی سطح مایع شناور شود که در این صورت چگالی جسم از چگالی مایع کمتر است.

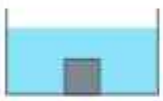


$$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{مایع}}$$

۲) جسم درون مایع غوطه‌ور شود که در این صورت چگالی جسم برابر چگالی مایع است:

$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}$$

۳) جسم درون مایع ته‌نشین شود که در این صورت چگالی جسم بیشتر از چگالی مایع است:



$$\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{مایع}}$$

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

۸ حالت‌های ماده

مواد در طبیعت به چهار حالت جامد، مایع، گاز و پلاسما وجود دارد.

● ویژگی‌های جامد

۱) شکل و حجم معین

۲) نیروی بین مولکول‌های آن الکتریکی است.

۳) ذرات در مکان‌های خود حرکت‌های نوسانی کوچکی دارند.

● انواع جامد

جامد بلورین:

۱) اتم‌های آن در طرح‌های منظمی کنار هم قرار دارند.

۲) از تکرار یک الگوی سه بعدی از واحدهای منظم ساخته می‌شوند.

۳) فلزها، نمک طعام، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی جامد بلورین هستند.

۴) از سرد شدن آهسته مایع تشکیل می‌شوند و مولکول‌ها فرصت دارند در طرح‌های منظم خود را مرتب کنند.

جامد بی‌شکل (آمورف):

۱) مولکول‌های آن برخلاف جامدات بلورین در طرح‌های منظم قرار ندارند.

۲) وقتی که مایع به سرعت سرد می‌شود، جامد بی‌شکل تشکیل می‌شود. مولکول‌ها فرصت کافی برای مرتب شدن در طرح منظم ندارند.

۳) شیشه، قیر مثالی از جامد بی‌شکل است.