

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و

ارسال رایگان

Medabook.com

+



مدابوک



یک جله تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰





آزمون نوبت اول (۲)

۱/۷۵

الف) جاهای خالی را با عبارتهای مناسب پر کنید.

- ۱ برای ..... در فیزیک، تمام جزئیات یک پدیده را مورد توجه و بررسی قرار می‌دهند.
- ۲ به نسبت ..... به ..... یک ماده، چگالی آن ماده گفته می‌شود.
- ۳ یک حشره می‌تواند به دلیل وجود ..... روی سطح آب شناور بماند.
- ۴ نیروی شناوری که از طرف آب به جسمی که روی آب شناور است، ..... از وزن آن جسم است.
- ۵ انرژی جنبشی به جهت حرکت جسم بستگی ..... .
- ۶ اگر کار نیروی خالص بر روی جسم ..... باشد، به معنای دادن انرژی به آن است.

۱/۵

ب) درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید.

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |

- ۷ یکای چگالی در SI، کیلوگرم بر لیتر است.
- ۸ اگر چگالی جسم جامد برابر چگالی مایع باشد، جسم جامد درون مایع غوطه‌ور می‌شود.
- ۹ فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها کم‌تر است.
- ۱۰ قیر جزء مواد بلورین است.
- ۱۱ نیروی دگرچسبی جیوه و شیشه بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه است.
- ۱۲ انرژی جنبشی کمیت فرعی است.

۰/۷۵

پ) پاسخ دهید.

مدل «ذره‌ای نور» را توصیف کنید.

جدول زیر را کامل کنید.

نرده‌ای یا برداری	یکای فرعی	SI یکا	کمیت
برداری		m/s	الف
		کندلا	ب
	kg/ms <sup>۲</sup>	ت	پ
			انرژی
			ث

۱/۲۵

۳

تبدیل یکاهای زیر را انجام دهید.

الف)  $17Gm^2 = \dots\dots\dots km^2$  (ب)  $1/2 \times 10^2 \frac{mg}{\mu s} = \dots\dots\dots \frac{\mu g}{h}$

پ) ۲۵۰۰۰۰ فوت چند کیلومتر است؟ (1ft = ۱۲in , ۱in = ۲/۵۴cm)

ت) هر میکروقرن چند ساعت است؟

۱/۷۵

۱۵ قطر یک گوی از جنس طلا ۱۰ cm و جرم آن ۲kg است. حجم فضای خالی داخل گوی چند m<sup>۳</sup> است؟ ( $\rho_{\text{طلا}} = 20g/cm^3$ ,  $\pi = 3$ )

۰/۵

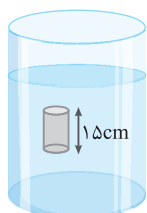
۱۶ اضافه کردن مایع ظرف شویی چه اثری بر نیروهای هم‌چسبی مایع دارد؟

۰/۵

۱۷ اختلاف اعدادی که فشارسنج زیردریایی در عمق‌های ۲۴ متری و ۸ متری نشان می‌دهد، چند پاسکال است؟

( $\rho_{\text{آب}} = 1000kg/m^3$ ,  $g = 10m/s^2$ )

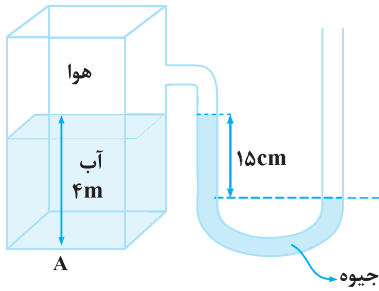
۱



۱۸ مطابق شکل، استوانهٔ چوبی به ارتفاع ۱۵cm و مساحت قاعدهٔ ۲۴cm<sup>۲</sup> درون شاره‌ای در حالت تعادل و غوطه‌ور قرار دارد. فشار بالای استوانه  $2/7 \times 10^3$  پاسکال است و چگالی شاره  $6/2 \times 10^2 kg/m^3$  می‌باشد، در این صورت فشار پایین استوانه چند اتمسفر است؟ ( $g = 10N/kg$ )

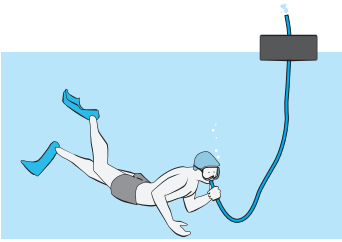
آزمون نوبت اول (۳)

فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ ، فشار هوای بیرون  $= 10^5 \text{ Pa}$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$ )



۲۰

۱/۵

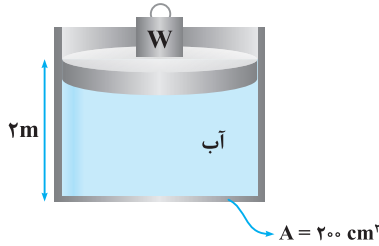


مطابق شکل غواصی با لوله تنفسی زیر آب رفته است. اگر بیشترین اختلاف فشاری که ریه‌های غواص (بین داخل و خارج قفسه سینه) می‌تواند تحمل کند، برابر  $1/5 \text{ atm}$  باشد، غواص حداکثر تا عمق چندمتری می‌تواند پایین برود؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ،  $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$  و چگالی آب دریا را برابر  $1000 \text{ kg/m}^3$  فرض کنید.)

۲۱

۱/۵

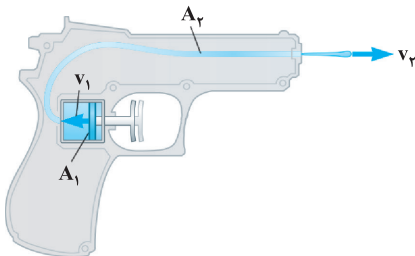
در شکل زیر، پیستونی با جرم  $50 \text{ kg}$  را بر روی آب قرار داده و یک وزنه  $150$  کیلوگرمی را بر روی آن قرار می‌دهیم. فشار وارد بر کف ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ،  $P_0 = 1 \text{ atm}$ )



۲۲

۱

شکل زیر یک تفنگ آب‌پاش را نشان می‌دهد که با فشردن ماشه آن، آب با تندی زیادی بیرون می‌آید. اگر  $A_1 = 1 \text{ cm}^2$ ،  $A_2 = 4 \text{ mm}^2$ ،  $v_1 = 0.25 \text{ cm/s}$  باشد، تندی خروج آب از تفنگ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

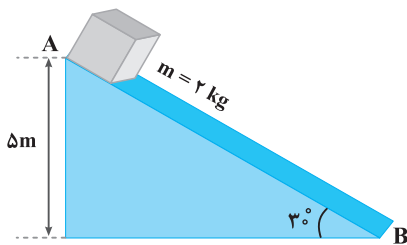


۲۳

۰/۷۵

اگر در سطح شیب‌دار زیر، اندازه نیروی اصطکاک برابر یک دهم وزن جسم باشد و جسم از نقطه A (به ارتفاع ۵ متر) به نقطه B برسد: الف) کار نیروی جاذبه زمین چند ژول است؟ ب) کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

۲۴



آزمون نوبت اول (۴)

۱/۲۵

یک قطعه فلزی به چگالی  $۴ \frac{g}{cm^3}$  را درون ظرفی لبریز از روغن می‌اندازیم. اگر  $۷۲g$  روغن از ظرف سرریز شود، جرم قطعه فلزی چند

گرم است؟  $(\rho_{\text{روغن}} = ۰.۸ \frac{g}{cm^3})$

تبدیل یکاهای زیر را انجام دهید و پاسخ را به صورت نماد علمی بنویسید.

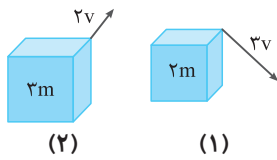
الف)  $۴۰ \frac{L}{s} = ? \frac{m^3}{min}$

ب)  $۴۸ \frac{mile}{h} = ? \frac{km}{h} (1 \text{ mile} = ۱.۶ \text{ km})$

۱/۵

با توجه به شکل‌های داده شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) انرژی جنبشی در شکل (۱) چند برابر انرژی جنبشی در شکل (۲) است؟



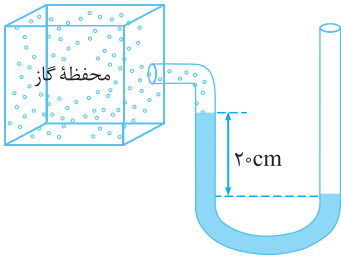
ب) توضیح دهید رابطه انرژی جنبشی با تندی به چه صورت است؟

۱/۵

اگر موهای انسان در هر ماه  $۵ \text{ cm}$  رشد کند، آهنگ رشد موی انسان چند میکرومتر بر دقیقه است؟ (ماه را  $۳۰$  روزه فرض کنید).

۲

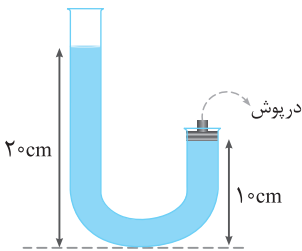
در شکل زیر لوله حاوی مایعی به چگالی  $۱۰^۴ \frac{kg}{m^3}$  است. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟  $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۱/۵

در شکل زیر چگالی مایع درون لوله  $۱۲ \frac{g}{cm^3}$  و مساحت درپوش  $۱۰۰ \text{ cm}^2$  است. نیرویی را که به درپوش وارد می‌شود، تعیین کنید.

$(g = ۱۰ \frac{N}{kg}, P_0 = ۱۰^۵ \text{ Pa})$



۱

مطابق شکل جریان آبی در لوله افقی برقرار است. اگر تندی آب در مقطع بزرگ‌تر  $۵ \frac{m}{s}$  و قطر مقطع بزرگ‌تر  $۳$  برابر مقطع باریک‌تر

باشد  $(D_1 = ۳D_2)$  آب با چه تندی از دهانه لوله خارج می‌شود؟







آزمون نوبت دوم (۲)

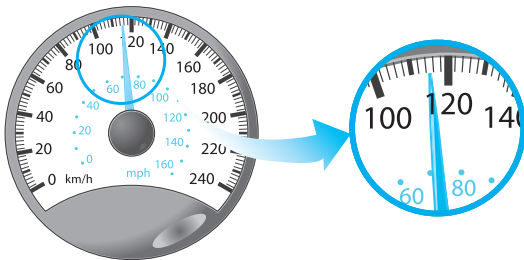
۲

الف) جاهای خالی را با عبارات مناسب پر کنید.

- ۱ کمیت دماسنجی در دماسنج‌های الکلی، ..... می‌باشد.
- ۲ ضریب انبساط خطی ( $\alpha$ ) به دما وابسته ..... .
- ۳ برای اکثر مایع‌ها و جامدها با افزایش دما، چگالی ..... می‌یابد.
- ۴ یکای ظرفیت گرمایی ..... است.
- ۵ گرمای ویژه به جرم جسم وابسته ..... .
- ۶ در اکثر موارد حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب ..... می‌یابد.
- ۷ تبخیر سطحی با فشار وارد بر مایع رابطه ..... دارد.
- ۸ علت پدیده همرفت تغییر ..... است.

ب) به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

با توجه به صفحه تندی‌سنج اتومبیل، دقت تندی‌سنج چقدر است؟



۰/۷۵

۱ جرم کره همگنی  $10\text{ kg}$  و شعاع آن  $20\text{ cm}$  است. چگالی کره چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ( $\pi = 3$ )

۱۰

۱/۵ آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوانیم جرم یک قطره آب را محاسبه کنیم.

۱۱

۱/۵ استخری به طول  $20\text{ m}$  و عرض  $8\text{ m}$  و ارتفاع  $3$  متر از آب پر شده است. اگر چگالی آب استخر  $\frac{10^3}{3} \times 10^2$  و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  باشد؛

۱۲

الف) فشار ناشی از آب در کف استخر چند پاسکال است؟

ب) نیرویی که از طرف آب به کف استخر وارد می‌شود چند نیوتون است؟

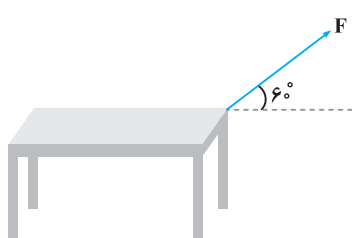
۱ شیر آب را باز می‌کنیم تا آب با تندی  $6\text{ m/s}$  و سطح مقطع  $6\text{ cm}^2$  از لوله خارج شود. اگر تندی آب به  $24\text{ m/s}$  برسد، سطح مقطع آب چقدر می‌شود؟

۱۳

۱/۵ چرا در انتهای خودکار و یا بدنه آن سوراخی تعبیه می‌شود؟

۱۴

۱/۲۵



۱/۲۵ دانش آموزی مطابق شکل، میزی به جرم  $20\text{ kg}$  را با نیروی  $F = 100\text{ N}$  به اندازه  $5\text{ m}$  روی

۱۵

سطح افقی جابه‌جا می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی  $30\text{ N}$  باشد؛

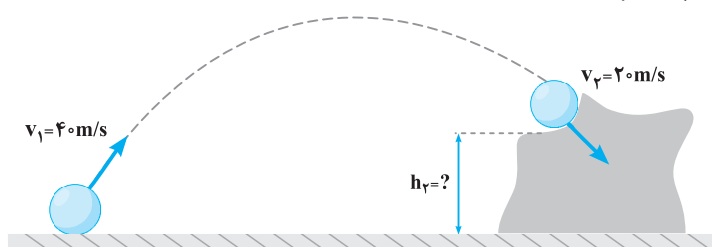
الف) نیروهای وارد بر میز را نمایش داده و کار هر نیرو را در این جابه‌جایی محاسبه کنید.

ب) کار کل انجام شده روی میز را محاسبه کنید.

۱/۵

۱/۵ گلوله تویی مطابق شکل با تندی  $v_1 = 40\text{ m/s}$  پرتاب می‌شود و با تندی  $v_2 = 20\text{ m/s}$  به صخره مقابل برخورد می‌کند. با صرف نظر از نیروی مقاومت هوا، ارتفاع  $h_2$  چند متر است؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

۱۶





آزمون نوبت دوم (۳)

الف) جاهای خالی را با عبارتهای مناسب پر کنید.

- ۱ ارتباط بین برخی کمیت‌های فیزیکی توسط ----- (قانون - پدیده‌های فیزیکی) بیان می‌شود.
- ۲ یک میکرون،  $10^{-9}$  ----- (متر - کیلومتر) است.
- ۳ دگرچسبی، جاذبه بین مولکول‌های ----- (همسان - ناهمسان) است.
- ۴ هر اتمسفر تقریباً معادل ----- ( $10^3 - 10^5$ ) پاسکال است.
- ۵ کار کل برابر با کار ----- (تک‌تک نیروها - نیروی خالص) وارد بر جسم است.
- ۶ وات یکای ----- (بازده - توان) است.
- ۷ در اثر ----- (افزایش - کاهش) دما، فاصله متوسط بین اتم‌های یک جسم جامد افزایش می‌یابد.
- ۸ یکای ----- (گرمای ویژه - گرمای ویژه مولی) در SI،  $J / mol.K$  است.

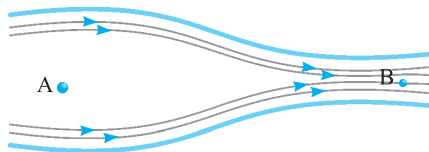
ب) درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید.

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست |

- ۹ یکای شدت روشنایی، شمع است.
- ۱۰ اگر چگالی جسمی، کم‌تر از آب باشد، جسم ته‌نشین می‌شود.
- ۱۱ کرووی شدن قطرات کوچک مایع، ناشی از کشش سطحی است.
- ۱۲ شاره‌ها به هر سطحی که با آن‌ها در تماس هستند، نیروی مماسی وارد می‌کنند.
- ۱۳ انرژی پتانسیل، انرژی جسم منفرد است.
- ۱۴ نیروی مقاوم وارد بر جسم، باعث کاهش انرژی مکانیکی جسم می‌شود.
- ۱۵ آب در دمای  $4^{\circ}C$  بیشترین حجم را دارد.
- ۱۶ یک مول آلومینیم، تعداد  $6.02 \times 10^{23}$  مولکول دارد.

پ) به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱۷ جرم الماس دریای نور، ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس چند نانوگرم است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰mg است).
- ۱۸ هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، از چه اثرهایی می‌توان چشم‌پوشی کرد؟ با مثال توضیح دهید.
- ۱۹ روی بدنه یک زیردریایی، پنجره‌ای مربع شکل به ضلع ۱۵cm قرار دارد. فاصله وسط این پنجره از سطح آب ۸۰m است. اگر چگالی آب را  $1000 kg / m^3$  در نظر بگیریم:  
الف) فشار آب در محل این پنجره چند پاسکال است؟ ( $g = 10 N / kg$ )  
ب) بزرگی نیروی عمودی که آب به سطح خارجی این پنجره وارد می‌کند، چند نیوتون است؟  
۲۰ در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر تندی در نقطه B است؟



- ۲۱ تندی پدیده پخش در گازها و مایع‌ها در مقایسه با هم چگونه است؟
- ۲۲ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد، فشار در عمق معینی از مایع‌ها در تمام جهتها یکسان است؟

آزمون نوبت دوم (۷)

۰/۷۵

۱

۰/۷۵

۱/۷۵

۱

۰/۵

۰/۵

۱

۱/۵

۱

۱

۲

معنی جمله «نیروهای بین مولکولی کوتاه برد هستند» چیست؟ (توضیح دهید).  
 آزمایشی طراحی کنید که به وسیله آن بتوان نیروی شناوری وارد بر یک آجر فرورفته در آب را اندازه گرفت.

توان یک تلمبه برقی ۲kW و بازده آن ۷۵٪ است. این تلمبه در هر دقیقه چند لیتر آب را با تندی ثابت از عمق ۷/۵ متری زمین به سطح زمین می‌آورد؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

اتومبیلی با تندی  $125 \frac{km}{h}$  در حال حرکت است. تندی آن به چند کیلومتر بر ساعت برسد تا انرژی جنبشی آن نصف شود؟

دو جسم A و B هم جنس و هم‌دما هستند ولی جرم متفاوت دارند. کدام یک از کمیت‌های زیر برای این دو جسم یکسان نیست؟ علت را بیان کنید.

الف) گرمای ویژه

ب) ظرفیت گرمایی

پ) انرژی جنبشی متوسط مولکولی

کوزه سفالی چگونه می‌تواند باعث خنک ماندن آب درون کوزه شود؟

چرا غذا در دیگ زودپز سریع‌تر پخته می‌شود؟

چرا در شهرهای کویری از بادگیرها برای خنک کردن ساختمان استفاده می‌شود؟

به سؤالات زیر در مورد مقیاس‌های دماسنجی سلسیوس و فارنهایت پاسخ دهید:

الف) صفر فارنهایت چند درجه سلسیوس است؟

ب) دمای جسمی را  $5^\circ C$  افزایش می‌دهیم. دمای این جسم چند درجه فارنهایت افزایش می‌یابد؟

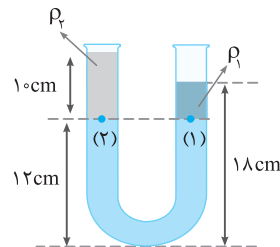
پ) در چه دمایی دماسنج فارنهایت و سلسیوس عدد یکسانی را نشان می‌دهند؟

درون یک ظرف شیشه‌ای به جرم ۴۰۰g و دمای  $20^\circ C$  مقدار ۲۰۰ گرم آب با دمای  $8^\circ C$  می‌ریزیم. اگر گرمایی با محیط مبادله

نشود، دمای تعادل چند درجه سانتی‌گراد خواهد بود؟  
 $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{\text{شیشه}} = 850 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$

مطابق شکل، دو مایع با چگالی‌های  $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2$  درون یک لوله U شکل و در حالت تعادل قرار

دارند. چگالی  $\rho_2$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



ارلنی شیشه‌ای با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{C} \times 10^{-6} \times 9$  را که در دمای  $20^\circ C$  گنجایشی برابر با  $200 \text{ cm}^3$

دارد، مطابق شکل با گلیسرین در همان دما پر کرده‌ایم. اگر دمای ظرف و گلیسرین را به  $6^\circ C$  برسانیم:

$$(\beta_{\text{گلیسرین}} = 49 \times 10^{-5})$$

الف) آیا گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟

ب) اگر پاسخ قسمت الف) مثبت است، حجم گلیسرین سرریز شده چقدر است؟



آزمون نوبت دوم (۸)

الف) درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید.

- درست  نادرست
- درست  نادرست
- درست  نادرست
- درست  نادرست
- درست  نادرست
- درست  نادرست

۱ علت انتقال گرما، اختلاف دماست.

۲ یکای قابل اطمینان یکایی است که تغییر نکند و قابلیت باز تولید نداشته باشد.

۳ دمای جسم A از دمای جسم B بیشتر است بنابراین گرما از جسم A به جسم B منتقل می‌شود.

۴ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند و دستخوش تغییر نمی‌شوند.

۵ گرما کمیتی برداری است.

۶ یکای زمان ثانیه است و به صورت  $\frac{1}{86400}$  میانگین ماه خورشیدی تعریف می‌شود.

ب) عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۷ اگر سرعت جسمی نصف شود انرژی جنبشی آن  $(\frac{1}{4} - \frac{1}{2})$  برابر می‌شود.

۸ اگر نیرو بر جابه‌جایی عمود باشد، کار آن (بیشتر - صفر) است.

۹ اگر جهت نیروی خالص وارد بر یک جسم خلاف جهت جابه‌جایی باشد، انرژی جنبشی جسم (کاهش - افزایش) می‌یابد.

۱۰ تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم به مبدأ پتانسیل گرانشی بستگی (دارد - ندارد).

۱۱ تغییرات دما در مقیاس سلسیوس با تغییرات دما در مقیاس کلوین (برابر - متفاوت) است.

۱۲ انبساط و انقباض مایعات تنها از نوع انبساط و انقباض (حجمی - سطحی) است.

۱۳ عمل چگالش فرایندی (گرماگیر - گرمازا) است.

پ) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱۴ کشش سطحی را توضیح دهید و برای آن دو نمونه مثال بزنید.

۱۵ آزمایشی طراحی کنید که بتواند تراکم‌پذیری مایعات و گازها را مقایسه نموده و سپس نتیجه آزمایش را گزارش کنید.

۱۶ آیا با دادن گرما به یک جسم الزاماً دمای آن زیاد خواهد شد؟ چرا؟

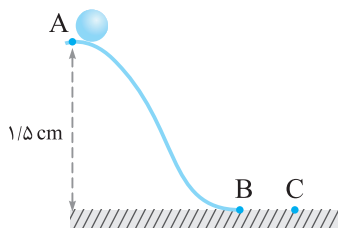
۱۷ آیا انرژی پتانسیل مانند انرژی جنبشی می‌تواند به یک جسم وابسته باشد؟ توضیح دهید.

۱۸ ۵ لیتر آب با دمای  $3^{\circ}\text{C}$  در اختیار داریم. مقدار  $640000\text{J}$  گرما به آن می‌دهیم. دمای آب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟

$$\left( c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

۱۹ جسمی به جرم  $2\text{kg}$  بدون تندی اولیه از نقطه A به پائین می‌لغزد و پس از طی مسیر افقی  $BC = 4\text{m}$  در نقطه C متوقف می‌شود. اگر

سطح AB بدون اصطکاک باشد، اندازه نیروی اصطکاک در مسیر BC چقدر است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



۲۰ وقتی آب در یک ظرف روباز یخ می‌بندد معمولاً یک برآمدگی مرکزی در آن ایجاد می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.





۱۴ الف)  $150 \frac{g}{L} \times \frac{10^{-3} kg}{1g} \times \frac{1L}{10^{-3} m^3} = 150 \frac{kg}{m^3} = 1/5 \times 10^2 \frac{kg}{m^3}$  (ب)

ب)  $0.04 Gm^2 \times (\frac{10^9 m}{1Gm})^2 \times (\frac{10^{12} pm}{1m})^2 = 0.04 \times 10^{24} pm^2 = 4 \times 10^4 pm^2$

پ)  $120 lb \times \frac{450 g}{1lb} \times \frac{10^{-3} kg}{1g} = 54000 \times 10^{-3} = 54 kg$  (ت)

ت)  $72 \frac{mi}{h} \times \frac{1/6 km}{1mi} \times \frac{10^3 m}{1km} \times \frac{1h}{3600 s} = 0.32 \times 10^3 m/s = 320 m/s$

با استفاده از رابطه‌های فیزیکی داریم:

$K = \frac{1}{2} m v^2 : J \approx kg \cdot m^2 / s^2$

$P = \rho g h : Pa \approx \frac{kg}{m \cdot s^2}$

۱۶ تفاوت بودن رفتار ماده ویژگی‌های آن ناشی از یکسان نبودن نیروی بین ملکولی در حالت‌های جامد، مایع و گاز است.

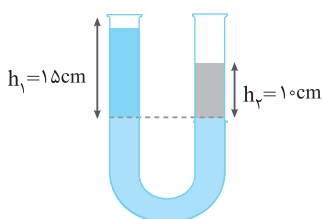
۱۷ هنگامی که قلم‌مو را از آب بیرون می‌آوریم، به دلیل کشش سطحی، نسبت به سطح آب به حجم آب باید کمینه شود، بنابراین موهای قلم‌مو به هم می‌چسبند تا آب کم‌تری بین آن‌ها باشد و حجم کمینه شود.

۱۸ الف)  $V = 3 \times 4 \times 2/5 = 30 m^3, \rho = 1/2 kg/m^3$

ب)  $m = \rho V = (1/2)(30) = 36 kg$

$P = \rho g h = (1/2)(10)(2/5) = 30 Pa$

$F = P \cdot A = (30)(3 \times 4) = 360 N$



نقاط هم‌تراز از داخل یک نوع مایع، هم‌فشار هستند:

۲۵ الف) طبق رابطه  $K = \frac{1}{2} m v^2$ ، خواهیم داشت:

$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{K_2}{K_1} = \frac{16}{2} = 8$

ب) انرژی جنبشی جسم همیشه مثبت است و به جهت حرکت جسم بستگی ندارد.

۲۶ مرحله اول: نیرو جابه‌جایی هم‌جهت است.  $(\cos \theta = \cos 0^\circ = 1)$

$W = (F \cos \theta) d = (400)(\cos 0^\circ)(36 \times 10^{-2}) = 144 J$

مرحله دوم: جسم ساکن است  $(d = 0)$ ، در نتیجه کار انجام نمی‌شود.

$W = (F \cos \theta) \dot{x} \Rightarrow W = 0$

مرحله سوم: نیرو و جابه‌جایی خلاف جهت هستند (نیرو به سمت بالا، جابه‌جایی به سمت پایین است).

$W = (F \cos \theta) d = (360)(\cos 180^\circ)(36 \times 10^{-2}) = -129.6 J$

پاسخ آزمون نوبت اول (۳)

فیزیک (۱)

۱ ..... نیستند

۲ ..... عدد - یکا

۳ ..... بالا - بالاتر

۴ ..... کاهش

۵ ..... جرم - تندی

۶ ..... مثبت

۷ ..... نادرست

نادرست - تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان بیشتر از هر چیز به پیشبرد علم فیزیک کمک کرده است.

۸ ..... درست

۹ ..... نادرست

نادرست - کروی شدن قطرات کوچک مایع، ناشی از کشش سطحی است.

۱۰ ..... نادرست

نادرست - فشار در نقاط هم‌تراز داخل یک نوع مایع یکسان است.

۱۱ ..... نادرست

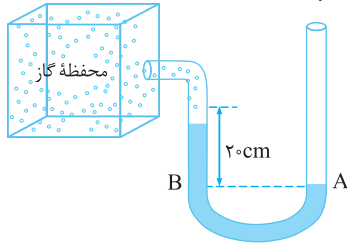
نادرست - اگر تندی جسمی دوبرابر شود، انرژی جنبشی جسم چهار برابر می‌شود.

۱۲ ..... درست

۱۳ ..... یک تکه سیم نازک را برداشته و به قطعات کوچک تقسیم کنید و آن‌ها را مطابق شکل، کنار هم و بدون فاصله قرار دهید. طول خوانده شده بر روی خط‌کش را بر تعداد سیم‌ها تقسیم کنید تا ضخامت هر سیم به دست آید.

۲۶

در حل این سؤال باید توجه شود که در محاسبه فشار پیمانه‌ای ( $P_g$ )، مقدار فشار هوا اهمیت ندارد.



طبق اصل برابری فشار نقاط هم‌تراز داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_g = P_{\text{گاز}} + \rho gh \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_g = -\rho gh$$

$$\Rightarrow P_g = (-1/4 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}) (0.2 \text{ m}) = -2/8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

۲۷

$$\rho = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, A = 100 \text{ cm}^2, h = 10 \text{ cm},$$

$$P_g = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$F = PA \Rightarrow F = (P_g + \rho gh)A$$

$$\Rightarrow F = (10^5 + 12000 \times 10 \times 0.1) (100 \times 10^{-4})$$

$$\Rightarrow F = (112000) (10^{-2}) = 1120 \text{ N}$$

۲۸

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{5} = \left(\frac{3r_1}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{5} = 9 \Rightarrow v_2 = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پاسخ آزمون نوبت دوم (۱)

فیزیک (۱)

۱ هفت

۲ کیلوگرم بر متر مکعب

۳ ندارد

۴ پیمانه‌ای

۵ مثبت

۶ درونی

۷ تابش گرمایی

۸ شاره‌ها

۹

$$400 \text{ mg} \times \frac{10^{-3} \text{ گرم}}{1000 \text{ میلی‌گرم}} \times \frac{10^{-3} \text{ کیلوگرم}}{1000 \text{ گرم}} = 4 \times 10^{-4} \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

۱۰

یکای انتخابی باید ثابت باشد و تغییر نکند. ولی وجب یک شخص در طی سالیان ثابت نیست و تغییر می‌کند. هم‌چنین وجب افراد مختلف با یکدیگر تفاوت دارد. بنابراین وجب یکای مناسبی نیست.

۱۱

$$P_{\text{max}} = \rho gh_{\text{max}} \Rightarrow P_{\text{max}} = (8 \times 10^3) (10) (5 \times 10^{-2}) = 4000 \text{ Pa}$$

پ) به دلیل نیروهای هم‌چسبی که مولکول‌های سطح مایع به یکدیگر وارد می‌کنند، سطح مایع شبیه یک پوسته تحت کشش رفتار می‌کند که به پدیدهٔ کشش سطحی معروف است.

۱۸

دقت اندازه‌گیری به سه عامل بستگی دارد: دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری، مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری.

۱۹

از نظر شکل ظاهری، مولکول‌های جامد بلورین با نظم خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند در حالی که در آمورف‌ها نظم خاصی وجود ندارد.

۲۰

شبهات: هر دو نیروهای مولکولی و کوتاه‌برد هستند. تفاوت: نیروی هم‌چسبی نیروی جاذبهٔ بین یک نوع مولکول است ولی نیروی دگرچسبی، نیروی جاذبهٔ بین مولکول‌های دو نوع مادهٔ متفاوت است.

۲۱

$$31/246 \text{ g} \times \frac{10^6 \mu\text{g}}{1 \text{ g}} = 31/246 \times 10^6 \mu\text{g} = 31/246 \times 10^7 \mu\text{g}$$

$$\text{ب) } 0.001 \text{ g} = 0.001 \times 10^3 \text{ mg} = 1 \text{ mg}$$

۲۲

یک قطعهٔ فلزی به چگالی  $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را داریم که باید جرم آن را به دست آوریم. حجم فلز دقیقاً برابر با حجم روغنی است که از ظرف بیرون می‌ریزد.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{روغن}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{روغن}} = \frac{72 \text{ g}}{0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 90 \text{ cm}^3 = V_{\text{فلز}}$$

$$m_{\text{فلز}} = \rho_{\text{فلز}} \times V_{\text{فلز}} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 90 \text{ cm}^3 = 360 \text{ g}$$

۲۳

$$400 \frac{\text{L}}{\text{s}} = 400 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 24 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$48 \frac{\text{mile}}{\text{h}} \times \frac{1.6 \text{ km}}{1 \text{ mile}} = 76.8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

۲۴

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1^2}{\frac{1}{2} m_2 v_2^2} = \frac{2m \times (3v)^2}{3m(2v)^2} = \frac{18mv^2}{12mv^2} = \frac{3}{2}$$

ب) تندی با انرژی جنبشی رابطه مستقیم اما غیرخطی دارد.

۲۵

$$5 \text{ cm} \times \frac{10^4 \mu\text{m}}{1 \text{ cm}} = 5 \times 10^4 \mu\text{m}$$

$$1 \text{ ماه} \times \frac{30 \text{ روز}}{1 \text{ ماه}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} = 43200 \text{ دقیقه}$$

$$\text{میکرومتر بر دقیقه} = \frac{5 \times 10^4 \mu\text{m}}{4/32 \times 10^4 \text{ min}} = 1/1 \text{ آهنگ رشد مو}$$

۱۳

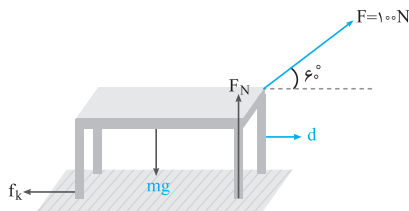
معادله پیوستگی:  $A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow (1/6)(6) = A_2(24) \Rightarrow A_2 = 1/4 \text{ cm}^2$

۱۴

اگر انتهای خودکار بسته باشد، با اولین استفاده از خودکار، فشار P، کمتر از فشار هوا می‌شود و به دلیل چگالی کم جوهر خودکار، این اختلاف فشار مانع از حرکت جوهر به سمت پایین و نوشتن توسط جوهر می‌شود.

۱۵

(الف)



$$W_{F_N} = 0, \quad W_{mg} = 0$$

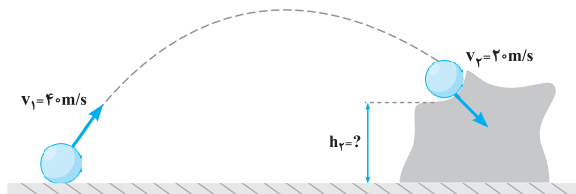
$$W_F = (F \cos 60^\circ) d = (100 \times \frac{1}{2})(5) = 250 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = (f_k \cos 180^\circ) d = (30 \times (-1))(5) = -150 \text{ J}$$

$$W_t = W_F + W_{f_k} = 250 - 150 = 100 \text{ J}$$

(ب)

۱۶



صرف نظر از نیروی مقاومت هوا:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh \Rightarrow \frac{1}{2} (40)^2 = \frac{1}{2} (20)^2 + (10)(h_2)$$

$$\Rightarrow h_2 = 6 \text{ m}$$

۱۷

(الف)

$$\text{کل انرژی تولید شده بنزین} = (4 \times 10^7)(5) = 20 \times 10^7 \text{ J}$$

$$10 \text{ km} \text{ انرژی مفید در } = \left(\frac{2}{100}\right)(20 \times 10^7) = 4 \times 10^7 \text{ J}$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 20 = \frac{100 \times 10^3}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 5 \times 10^3 \text{ s}$$

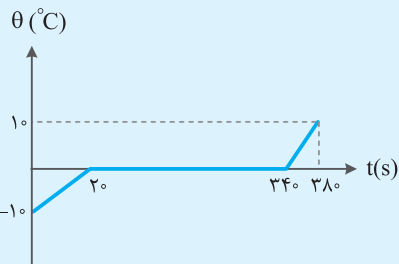
$$P = \frac{E_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{4 \times 10^7}{5 \times 10^3} = 8 \times 10^3 \text{ W} = 8 \text{ kW}$$

$$P = (8 \times 10^3 \text{ W}) \left(\frac{1 \text{ hp}}{746 \text{ W}}\right) = 10.7 \text{ hp}$$

(ب)

۱۸

دمای انجماد:  $0^\circ \text{C}$   
 در فشار 1 atm:  
 دمای جوش:  $100^\circ \text{C}$



۲۴

گرما فقط بین آب و آلومینیم مبادله می‌شود. بنابراین مقدار گرمایی که آلومینیم از دست می‌دهد برابر است با مقدار گرمایی که آب دریافت می‌کند و گرمای ویژه آن اهمیتی ندارد.

پاسخ آزمون نوبت دوم (۱۳۹۱)

فیزیک (۱)

تغییر ارتفاع مایع ..... ۱

است ..... ۲

کاهش ..... ۳

$\frac{J}{K}$  ..... ۴

نیست ..... ۵

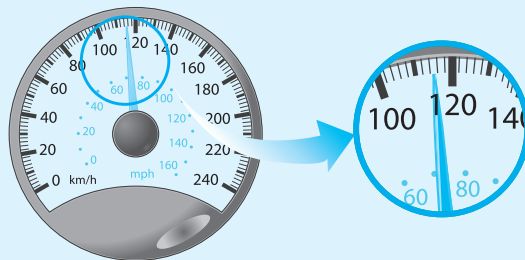
افزایش ..... ۶

عکس ..... ۷

چگالی ..... ۸

۹

فاصله هر دو خط  $2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  است، بنابراین دقت  $2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  است.



۱۰

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} (\pi)(20)^3 = 32 \times 10^3 \text{ cm}^3 = 32 \times 10^3 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 32 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{10}{32 \times 10^{-3}} = \frac{10^4}{32} = 312.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۱۱

به کمک قطره‌چکان، تعداد زیادی قطره آب روی کفه یک ترازوی حساس بریزید تا عددی مانند 2/5g را نشان دهد. سپس جرم کل را تقسیم به تعداد قطرات کنید.

۱۲

$$P = \rho gh = (10^3)(10)(3) \Rightarrow P = 3 \times 10^4$$

الف

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow 3 \times 10^4 = \frac{F}{8 \times 10^{-2}} \Rightarrow F = 2.4 \times 10^6$$

(ب)

مشاهده می‌شود که کاغذ به راحتی از داخل صفحه می‌گذرد و قطر حفره بیشتر شده است.

۲۴

الف) تغییر حالت از جامد به مایع را ذوب می‌نامند.  
ب) حجم آن کاهش می‌یابد.  
پ) جرم یخ با جرم آب برابر است. پس:

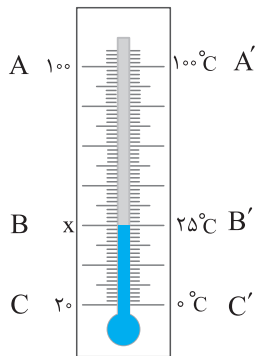
$$m = \rho V \Rightarrow \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \Rightarrow 0.9 V_{\text{یخ}} = V_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{V_{\text{آب}}}{V_{\text{یخ}}} = 0.9$$

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{V_{\text{آب}} - V_{\text{یخ}}}{V_{\text{یخ}}} \times 100 = \frac{0.9 V_{\text{یخ}} - V_{\text{یخ}}}{V_{\text{یخ}}} \times 100$$

$$= \frac{-0.1 V_{\text{یخ}}}{V_{\text{یخ}}} \times 100 = -10\%$$

۲۵

با یک رسم شکل ساده می‌توان به پاسخ رسید:



$$\frac{BC}{AC} = \frac{B'C'}{A'C'} \Rightarrow \frac{x-20}{100-20} = \frac{25-0}{100-0}$$

$$\Rightarrow \frac{x-20}{80} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{x-20}{20} = \frac{1}{1} \Rightarrow x-20=20 \Rightarrow x=40$$

۲۶

مجموع میزان افزایش طول دو میله باید ۲cm باشد:

$$\Delta L_1 + \Delta L_2 = 94 \text{ cm} = 9/4 \text{ m}$$

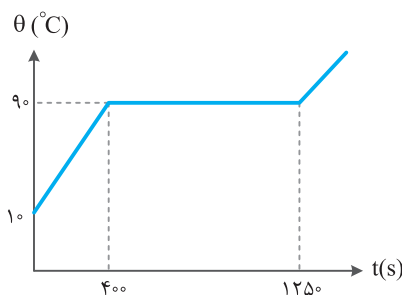
$$\Rightarrow L_1 \alpha_1 \Delta \theta + L_2 \alpha_2 \Delta \theta = 9/4 \Rightarrow \Delta \theta (L_1 \alpha_1 + L_2 \alpha_2) = 9/4$$

$$\Rightarrow \Delta \theta [(4)(8 \times 10^{-5}) + (2/5)(6 \times 10^{-5})] = 9/4$$

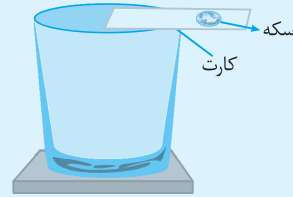
$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{9/4}{47 \times 10^{-5}} = 0.2 \times 10^5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$F = 1/8 \theta + 32 = 1/8 (0.2 \times 10^5) + 32 = 36.25 \text{ } ^\circ\text{F}$$

۲۷



یک سکه روی لبه کارت قرار دهیم. مشاهده می‌شود که کارت نمی‌افتد. علت این موضوع، نیروی دگرچسبی بین کارت و مولکول‌های آب است که، نیرویی که سکه بر کارت وارد می‌کند را خنثی کرده و مانع از افتادن کارت می‌شود.



۱۸

چون در شرایط خلأ است، پس می‌توان نوشت:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\xrightarrow{K_2 = \frac{1}{2} U_2} K_1 = U_2 + \frac{1}{2} U_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{3}{2} m g h \Rightarrow h = \frac{v_1^2}{3g} = \frac{900}{30} = 30 \text{ m}$$

۱۹

الف) با توجه قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} (90)(8^2 - 12^2) = -360 \text{ J}$$

ب) کار نیروی وزن:

$$W_{\text{وزن}} = m g d = (90)(10)(700) = 63 \times 10^4$$

پ) کار نیروی مقاومت هوا: در طول حرکت چترباز، دو نیروی وزن و مقاومت هوا به چترباز وارد می‌شود. بنابراین کل کار برابر مجموع کار این دو نیرو است.

مقاومت هوا + وزن

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = -360 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = (-360) - (63 \times 10^4) = -63360$$

۲۰

انرژی را نمی‌توان خلق یا نابود کرد و تنها می‌توان از شکلی به شکل دیگر تبدیل کرد.

۲۱

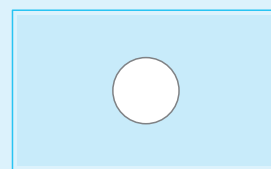
نسبت کار مفید یک سامانه به انرژی ورودی آن را بازده می‌نامند.

۲۲

۱- دماسنج گازی ۲- دماسنج مقاومت پلاتینی ۳- تفسنج (پیرومتر)

۲۳

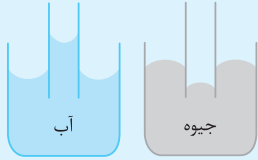
مطابق شکل صفحه‌ای که دارای حفره است در اختیار داریم:



ابتدا کاغذی به ابعاد حفره درمی‌آوریم. سپس صفحه را گرم می‌کنیم.

۲۳

نیروی دگرچسبی بین جداره ظرف و آب بیشتر از نیروی هم چسبی بین مولکول‌های آب است و آب از لوله کمی بالاتر آمده و به صورت فرورفته خواهد بود ولی در جیوه، نیروی دگرچسبی بین جداره ظرف و جیوه کمتر از نیروی هم چسبی بین مولکول‌های جیوه است؛ پس جیوه درون لوله از سطح جیوه ظرف کمی پائین‌تر می‌آید و به صورت برآمده خواهد بود.



$$\left. \begin{aligned} m_1 L_V &= m_2 L_F \\ m_2 &= m - m_1 = 17g - m_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow m_1 \times 7/5 L_F = (17g - m_1) L_F$$

$$\Rightarrow m_1 \times 7/5 = 17g - m_1 \Rightarrow 8/5 m_1 = 17g$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{17g}{8/5} = 10.625g$$

$$m_2 = 17 - 10.625 = 6.375g$$

آب بخار شده:

آب منجمد شده:

۲۵

$$\rho_r = 0.99 \rho_l, \alpha_{\text{فولاد}} = 11 \times 10^{-6} \frac{1}{K}, \beta = 3\alpha, \Delta T = ?$$

$$\rho_r = \rho_l (1 - \beta \Delta T) \Rightarrow 0.99 \rho_l = \rho_l (1 - 3 \times 11 \times 10^{-6} \Delta T)$$

$$\Rightarrow 0.99 = 1 - 33 \times 10^{-6} \Delta T$$

$$\Rightarrow 33 \times 10^{-6} \Delta T = 1 - 0.99 = 0.01$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{0.01}{33 \times 10^{-6}} = 303.03 K$$

۲۶

الف) مقداری بخار جیوه

$$h = 74 \text{ cm} \times \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} = 740 \text{ mm} \Rightarrow P_0 = 740 \text{ mmHg} \quad (\text{ب})$$

$$h = 74 \text{ cm} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 0.74 \text{ m}$$

$$P_0 = \rho gh = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \times 0.74 \text{ m} = 9.86 \times 10^4 \text{ Pa}$$

پ) ارتفاع ستون جیوه کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش ارتفاع، از فشار هوا کاسته می‌شود.

۱۸

باتوجه به چگالی آب که  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است، وزن ۵ لیتر آب برابر ۵ کیلوگرم می‌شود.

$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1 \times 5 = 5 \text{ kg}$$

$$Q = mc \Delta \theta \Rightarrow 640000 \text{ J} = 5 \text{ kg} \times 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{640000}{5 \times 4200} = 30.4^\circ \text{C}$$

$$\Delta \theta = \theta_r - \theta_l \Rightarrow 30.4^\circ \text{C} = \theta_r - 2^\circ \text{C} \Rightarrow \theta_r = 50.4^\circ \text{C}$$

۱۹

بدون اصطکاک  $AB \Rightarrow E_A = E_B$

$$mgh_A = E_B \Rightarrow 2(10)(1/5) = 30 \text{ J} = E_B$$

$$E_C - E_B = W_f$$

$$0 - 30 = W_f \Rightarrow -30 = W_f, W_f = -f \cdot d_{BC} \Rightarrow$$

$$-30 = -f \cdot (4) \Rightarrow f = 7.5 \text{ N}$$

۲۰

یخ زدن آب از دیواره‌های ظرف و سطح آب شروع می‌شود. از طرفی با کاهش دمای آب از  $4^\circ \text{C}$  تا  $0^\circ \text{C}$  حجم آب افزایش می‌یابد. پس در حین یخ زدن آب از طرف دیواره‌ها، حجم نیز افزایش می‌یابد. چون مایع‌ها تراکم‌ناپذیرند، این افزایش حجم به تدریج به نقطه میانی ظرف منتقل و باعث بالا آمدن سطح آب در حین انجماد می‌شود.

۲۱

چون یخ در نقطه ذوبش یعنی  $0^\circ \text{C}$  است، بنابراین هر گرمایی که بگیرد باعث ذوب آن می‌شود:

$$L_F = 334000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, m = 3 \text{ kg}, Q_F = ?$$

$$Q_F = mL_F \Rightarrow Q_F = 3 \times 334000 = 1002000 \text{ J} = 1002 \text{ kJ}$$

۲۲

$$834 \mu\text{m}^2 = 834 \times 10^{-6} = 8.34 \times 10^{-4} \text{ mm}^2 \quad (\text{الف})$$

$$0.0051 \text{ MJ} = 0.0051 \times 10^6 \text{ nJ} = 5.1 \times 10^3 \text{ nJ} \quad (\text{ب})$$

$$2 = 2 \times 4/86 = 9/72g \quad (\text{پ})$$



**مثال** اگر سرعت یک خودرو  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  باشد، سرعت آن را برحسب  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به دست آورید؟

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left( \frac{1 \text{h}}{3600 \text{s}} \right) \left( \frac{1000 \text{m}}{1 \text{km}} \right) = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**توجه** دقت کنین که همونطوری که توی مثال بالا نشون داده شده، ضریب تبدیل باید یه جوری قرار بگیره که با یکاهای اولی ساده بشه و یکای مورد نظرمون بمونه.

**نکته** تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

◆ **سازگاری یکاها:** در هر معادله باید یکاهای دو سمت معادله یکسان باشند. به عنوان مثال اگر بخواهیم حاصل دو طرف معادله برحسب یکای SI بیان شود، باید یکای کمیت‌های داده شده را نیز به یکاهای SI تبدیل کنیم. مثلاً یکای جرم در سیستم SI، kg است. اگر در یک مسئله جرم برحسب g داده شده باشد، ابتدا آن را تبدیل به kg کرده و سپس مسئله را حل می‌کنیم.

$$F = ma = (\square \text{kg}) \left( \square \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = \square \text{N}$$

یکای دو طرف باید سازگار باشند.

◆ **پیشوندهای یکاها:**

هرگاه در اندازه‌گیری با اندازه‌های بسیار بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از یکای اصلی آن کمیت مواجه شویم، از پیشوندهای علمی استفاده می‌کنیم که در جدول زیر این پیشوندها بیان شده‌اند.

پیشوندهای کوچک‌ساز			پیشوندهای بزرگ‌ساز		
نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
d	دسی	$10^{-1}$	da	دکا	$10^1$
c	سانتی	$10^{-2}$	h	هکتو	$10^2$
m	میلی	$10^{-3}$	k	کیلو	$10^3$
$\mu$	میکرو	$10^{-6}$	M	مگا	$10^6$
n	نانو	$10^{-9}$	G	گیگا	$10^9$
P	پیکو	$10^{-12}$	T	ترا	$10^{12}$
f	فمتو	$10^{-15}$	P	پتا	$10^{15}$
a	اتو	$10^{-18}$	E	اگزا	$10^{18}$
z	زیتو	$10^{-21}$	Z	زتا	$10^{21}$
y	یوکتو	$10^{-24}$	Y	یوتا	$10^{24}$

پیشوندهای پرکاربرد رنگی نشان داده شده‌اند.

**نکته** به یک میکرومتر ( $1 \mu\text{m}$ )، میکرون می‌گویند.

۱- همان‌طور که از تعریف مشخص است، چگالی ماده در دماهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد. این امر به خصوص در شاره‌ها بسیار مهم است.

۲- یکای چگالی در SI به صورت  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است. این در حالی است که یکاهای دیگری مانند  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  یا  $\frac{\text{g}}{\text{L}}$  نیز گاهی استفاده می‌شوند.

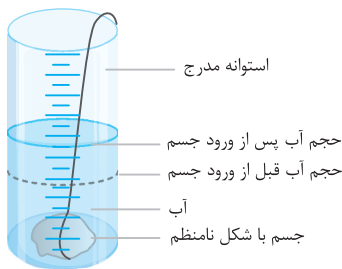
۳- با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای، رابطه بین سه یکای فوق به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \left( \frac{1000 \text{g}}{1 \text{kg}} \right) \left( \frac{1 \text{m}}{100 \text{cm}} \right)^3 = \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

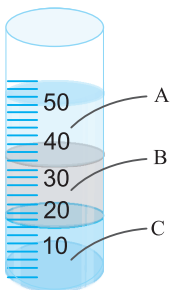
$$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \left( \frac{1000 \text{g}}{1 \text{kg}} \right) \left( \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{L}} \right) = 1 \frac{\text{g}}{\text{L}} \Rightarrow 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

حجم جسم جامد که شکل نامنظمی داشته باشد به روش زیر محاسبه می‌گردد.

حجم آب قبل از ورود - حجم آب پس از ورود = حجم جسم



اگر سه مایع مخلوط‌نشده‌ای که چگالی‌های متفاوتی دارند، درون استوانه شیشه‌ای ریخته شود، ماده‌ای که چگالی بیشتری دارد به انتهای ظرف می‌رود.



۴- گاز: ویژگی‌های گازها به صورت خلاصه عبارت‌اند از:

◆ شکل مشخصی ندارند.

◆ تراکم‌پذیرند، به همین دلیل حجم مشخصی ندارند و حجم آن‌ها به حجم ظرف وابسته است.

◆ اتم‌ها و مولکول‌های آن‌ها آزادانه و با تندی بسیار زیاد حرکت کرده و با یکدیگر و با دیواره‌های ظرفی که در آن قرار دارند برخورد می‌کنند.

🔗 فاصله میانگین بین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها خیلی بیشتر است. (در حدود  $35\text{\AA}$ )

◆ همانند مایع‌ها قابلیت پخش و همچنین قابلیت جاری شدن را دارند. (بر خلاف جامدها)

◆ نیروهای بین مولکولی: انواع نیروهای بین مولکولی عبارت‌اند از:

۱- نیروی هم‌چسبی: نیروهای بین مولکول‌های همسان مانند نیروهای بین مولکول‌های آب را نیروی هم‌چسبی می‌نامند.

۲- نیروی دگرچسبی: نیروهای بین مولکول‌های ناهمسان را نیروی دگرچسبی می‌نامند. این حالت زمانی به وجود می‌آید که دو ماده مختلف در تماس با یکدیگر قرار بگیرند. مثلاً زمانی که مایعی در تماس با سطح جامدی قرار بگیرد.

کشش سطحی: کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های مایع است. به دلیل نیروهای ربایشی که مولکول‌های سطح مایع به هم وارد می‌کنند، سطح مایع شبیه یک پوسته تحت کشش رفتار کرده و کشش سطحی رخ می‌دهد.

🔗 دلیل کروی بودن قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند، کشش سطحی است، چرا که سطح قطره مانند یک پوسته کشیده شده، تمایل به کمینه کردن مساحتش دارد.

🔗 نیروهای بین مولکولی کوتاه‌برد هستند. یعنی وقتی فاصله بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهند شد.

ترشوندگی: در تماس یک مایع با سطح جامد دو حالت رخ می‌دهد:

۱- دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد  $\Leftarrow$  مایع، سطح جامد را تر می‌کند.

۲- هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع از دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر باشد  $\Leftarrow$  مایع، سطح جامد را تر نمی‌کند.

برای حالت اول می‌توان تماس آب با سطح شیشه را مثال زد و برای حالت دوم می‌توان تماس جیوه با سطح شیشه یا تماس آب با یک سطح چرب را مثال زد.

🔗 در رابطه کشش سطحی و ترشوندگی به نکات زیر توجه کنید:

۱- افزودن ناخالصی به یک مایع، کشش سطحی آن را کاهش می‌دهد.

۲- افزایش دما باعث کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع می‌شود، بنابراین هرچه مایع گرم‌تر باشد، قطرات آن کوچک‌تر است.

از طرفی افزایش دمای مایع باعث می‌شود که بیشتر روی سطح جامد پخش شوند (به دلیل کاهش نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع)

◆ لوله موئین: لوله‌هایی که قطر داخلی آن‌ها در حدود  $1/10\text{ mm}$  است، لوله موئین نامیده می‌شوند.

◆ اثر موئینگی: با قرار دادن لوله موئین در ظرف مایع، مایع در لوله موئین بالا می‌رود و دو حالت ممکن است رخ بدهد:

۱- نیروی دگرچسبی بین مایع و سطح لوله موئین بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد. این حالت مانند قرار دادن لوله موئین شیشه‌ای در ظرف آب است. در این حالت ویژگی‌های زیر را داریم:

◆ آب در لوله موئین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب درون ظرف خواهد بود.

◆ هرچه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است.

◆ سطح آب در لوله موئین فرو رفته است.





۲- نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع از نیرو دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر باشد. این حالت مانند قرار دادن لوله موئین شیشه‌ای



در ظرف جیوه است. در این حالت نیز ویژگی‌های زیر حائز اهمیت است:

◆ جیوه در لوله موئین بالا می‌رود و سطح آن پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف است.

◆ هرچه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن کمتر است.

◆ سطح جیوه در لوله موئین برآمده است.

◆ فشار در شاره‌ها: به هر سطحی که با یک شاره (مایع یا گاز) در تماس است، از طرف شاره نیرویی عمود بر آن سطح وارد می‌شود که این نیرو به

دلیل برخورد مولکول‌های شاره با سطح است.

$$P = \frac{F}{A}$$

A: مساحت سطح ( $m^2$ )

F: نیرو (N)

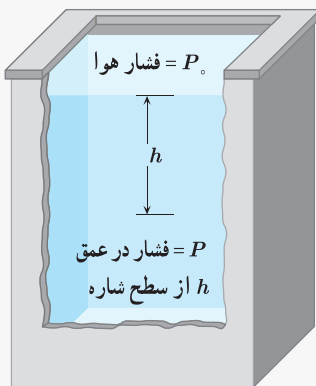
P: فشار (Pa)

توجه: واحد اندازه‌گیری فشار در دستگاه SI، پاسکال (Pa) است که معادل  $\frac{N}{m^2}$  می‌باشد.

توجه: وقتی یک جسم جامد داخل یک شاره قرار بگیرد، توی هر عمقی که باشد از طرف شاره بهش نیرو وارد می‌شه.

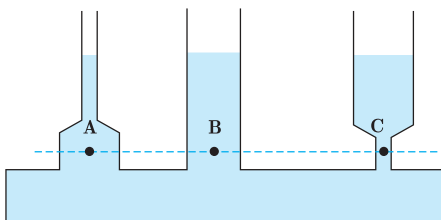
محاسبه فشار در شاره: برای محاسبه فشار در نقطه‌ای از شاره که در ارتفاع مشخصی از سطح شاره قرار دارد، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$P = P_0 + \rho gh$$



در رابطه فوق،  $P_0$  فشار شاره در یک نقطه مشخص است. مثلاً در یک ظرف مایع،  $P_0$  معمولاً فشار هوا در سطح شاره در نظر گرفته می‌شود. می‌بینیم

که فشار در شاره‌ها به عمق ( $h$ )، چگالی ( $\rho$ ) و شتاب گرانش ( $g$ ) بستگی دارد.



توجه: فشار در نقاط هم عمق نسبت به سطح آزاد مایع، یکسان و این موضوع مستقل

از شکل ظرف یا ستون مایع است. همچنین با توجه به شکل مقابل، در ظروف مرتبط زمانی که مایع درون ظرف یکسان است، نقاطی که در یک سطح قرار دارند؛ هم فشار

$$(P_A = P_B = P_C)$$

توجه: برای دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع خیلی زیادی دارند، نمی‌توان از رابطه  $P = P_0 + \rho gh$  استفاده کرد، چرا که علاوه بر ارتفاع، چگالی

نیز در ارتفاعات مختلف تغییر می‌کند.

**نوجه** به استثنای چند مورد خاص (از جمله یخ)، حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب شدن افزایش می‌یابد زیرا حجم بلور با آرایش منظم مولکول‌ها در حالت جامد، نسبت به حجم حالت مایع با آرایش مولکولی نامنظم، کم‌تر است.

♦ جامدهای بی‌شکل دمای ذوب مشخصی ندارند. وقتی این مواد را گرم کنیم، پیش از ذوب شدن خمیری شکل می‌شوند و در گستره‌ای از دما به تدریج ذوب می‌شوند.

♦ معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم باعث بالا رفتن نقطه ذوب می‌شود.

♦ در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار باعث کاهش دمای ذوب می‌شود که در مورد یخ، این کاهش بسیار ناچیز است.

♦ **انجماد:** انجماد یک مایع و تبدیل آن به جامد، عکس فرایند ذوب است. در این فرایند مایع گرما از دست می‌دهد تا مولکول‌ها بتوانند در یک ساختار جدید قرار گیرند.

♦ در فرایند انجماد نیز مانند ذوب، تغییر حالت بدون تغییر دما صورت می‌گیرد.

♦ **گرمای نهان ذوب:** گرمای منتقل شده برای تغییر حالت جسم از جامد به مایع یا از مایع به جامد، برای یک جسم یکسان بوده و با جرم جسم نسبت مستقیم دارد. نسبت این گرما به جرم جسم را گرمای نهان ویژه ذوب یا به اختصار گرمای نهان ذوب می‌گویند و آن را با  $L_F$  نمایش می‌دهند.

$$L_F = \frac{Q}{m} \Rightarrow Q = mL_F$$

به عبارت دیگر، گرمای لازم برای ذوب یک کیلوگرم جسم جامد در نقطه ذوب را گرمای نهان ذوب می‌گویند.

$Q$ : گرما (J)       $m$ : جرم (kg)       $L_F$ : گرمای نهان ذوب (J/kg)

♦ گرمای نهان ذوب به جنس جسم بستگی دارد.

**نوجه** دقت داشته باشید که:

$$\left. \begin{aligned} Q = +mL_F \Leftrightarrow Q > 0 \Leftrightarrow \text{تغییر فاز از جامد به مایع} \\ Q = -mL_F \Leftrightarrow Q < 0 \Leftrightarrow \text{تغییر فاز از مایع به جامد} \end{aligned} \right\}$$

♦ **تغییر حالت مایع - بخار:** همان‌گونه که قبلاً گفتیم، تبدیل حالت مایع به بخار تبخیر نامیده می‌شود.

♦ **تبخیر سطحی:** قبل از رسیدن مایع به نقطه جوش، تبخیر به طور پیوسته از سطح مایع صورت می‌گیرد، زیرا تندی برخی از مولکول‌های مایع به قدری می‌رسد که می‌توانند از سطح مایع فرار کنند. به این فرایند تبخیر سطحی می‌گویند.

**نانه** برخورد مولکول‌های زیرین سطح مایع، باعث بالا رفتن تندی مولکول‌های سطح مایع و فرار آن‌ها از سطح می‌شود.

♦ آهنگ تبخیر سطحی به عواملی همچون دما، مساحت سطح مایع، فشار و ... بستگی دارد.

**نوجه** با تبخیر سطحی، دمای مایع کم می‌شود.

♦ **جوشیدن:** وقتی به یک مایع گرما بدهیم، به یک دمای مشخص می‌رسیم که در آن دما، حباب‌های گاز از درون مایع بالا آمده و به سطح می‌رسند و فرو می‌پاشند. به این فرایند جوشیدن و به این دمای مشخص نقطه جوش گفته می‌شود.

**نوجه** در فرایند تبخیر سطحی، فقط سطح مایع در فرایند تبخیر شرکت دارد؛ در حالی که در فرایند جوشش، کل مایع در فرایند تبخیر شرکت می‌کند، بنابراین آهنگ تبخیر هر مایع در نقطه جوش به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

♦ به فرایند تبخیر تا قبل از رسیدن به نقطه جوش تبخیر سطحی و به فرایند تبخیر در نقطه جوش، جوشیدن گفته می‌شود.



**نوعی** فشار روی نقطه جوش تاثیر می‌دارد؛ یعنی با زیاد شدن فشار، نقطه جوش مایع بالاتر می‌ره.

◆ **گرمای نهان تبخیر:** نسبت گرمای منتقل شده برای تبخیر هر مایع به جرم مایع بخار شده را گرمای نهان ویژه تبخیر می‌نامیم که برای سادگی گرمای نهان تبخیر نامیده می‌شود.

◆ گرمای نهان تبخیر با  $L_V$  نمایش داده می‌شود و یکای آن در SI، ژول بر کیلوگرم ( $\frac{J}{kg}$ ) است.

$$L_V = \frac{Q}{m} \Rightarrow Q = mL_V$$

◆ گرمای نهان تبخیر به جنس و دمای مایع بستگی دارد. در دماهای مختلف، گرمای نهان تبخیر متفاوت است.

◆ گرمای نهان تبخیر در نقطه جوش فقط به جنس مایع و فشار وارد بر آن بستگی دارد.

◆ **میعان:** همان‌گونه که قبلاً گفتیم، تبدیل بخار به مایع میعان گفته می‌شود که وارون فرایند تبخیر است.

**نکته** جوشیدن فرایندی گرماگیر و میعان فرایندی گرماده است، یعنی گرمای مربوط به جوشیدن به صورت  $Q = mL_V$  است که علامت مثبت بیانگر گرماگیر بودن فرایند است و گرمای مربوط به میعان به صورت  $Q = -mL_V$  است که علامت منفی نشانه گرماده بودن فرایند می‌باشد.

**نوعی** میعان مثل تبخیر توی هر دمایی اتفاق میفته.

روش‌های انتقال گرما: انتقال گرما به سه صورت انجام می‌گیرد:

- ۱- رسانش گرمایی
- ۲- همرفت
- ۳- تابش گرمایی

۱- رسانش گرمایی

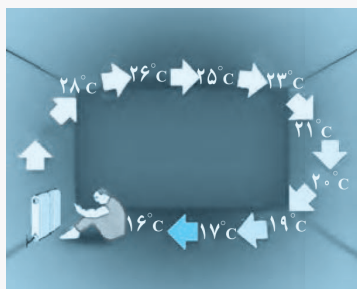
◆ در تمام محیط‌های مادی (جامد، مایع و گاز) می‌تواند اتفاق بیافتد.

**نحوه انتقال گرما:** غیرفلزات: ارتعاش اتم‌ها و گسترش این ارتعاشات در طول فلزات: علاوه بر ارتعاش اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند.

◆ در فلزات، الکترون‌های آزاد به سرعت حرکت می‌کنند و با برخورد با سایر اتم‌ها و الکترون‌ها سبب رسانش گرما می‌شوند. به همین دلیل در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست. به همین دلیل فلزات نسبت به سایر اجسام، رساناهای بهتری هستند.

۲- **همرفت (جابجایی):** انتقال گرما در مایعات و گازها (شاره‌ها) که معمولاً رساناهای خوبی نیستند به روش همرفت (یعنی همراه با جابه‌جایی بخشی از خود ماده) انجام می‌شود.

**نکته** همرفت بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما انجام می‌گیرد.



◆ همرفت به دو صورت انجام می‌گیرد: همرفت طبیعی و همرفت واداشته یا اجباری.

**الف) همرفت طبیعی:** همرفت طبیعی به دلیل اختلاف چگالی شاره سرد و گرم و به صورت خودبه‌خودی صورت می‌گیرد. در واقع، با گرم شدن شاره، چگالی آن کاهش یافته و نیروی شناوری باعث بالا رفتن آن می‌شود و سیال سردتر جایگزین آن می‌شود، این فرایند ادامه می‌یابد تا کل شاره به دمای تعادل برسد. مانند گرم شدن هوای داخل اتاق به وسیله شوفاژ و بخاری، گرم شدن آب درون قابلمه و جریان‌های باد ساحلی

**ب) همرفت واداشته:** در همرفت واداشته، شاره به کمک یک تلمبه (مصنوعی یا طبیعی) به حرکت واداشته می‌شود تا با این حرکت، انتقال گرما صورت پذیرد. مانند: سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها و سیستم خنک کننده موتور اتومبیل

۳- **تابش گرمایی:** هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیس گسیل می‌کند، به این نوع تابش، تابش گرمایی می‌گویند.