

فصل اول : فیزیک و اندازه‌گیری

مدل و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. به بیان دیگر همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود و حتی ممکن است نظریه‌ای جدید جایگزین آن گردد.

قانون‌های فیزیکی، معمولاً رابطه بین برخی از کمیت‌های فیزیکی را توصیف می‌کنند و در دامنه وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت معتبرند، مانند قانون‌های نیوتون. برای توصیف دامنه محدودتری از پدیده‌های فیزیکی، اغلب از اصطلاح **اصل** استفاده می‌شود، مانند اصل بقای انرژی.

مدل‌سازی در فیزیک، فرایندی است که طی آن پدیده فیزیکی، آن قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود. هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود. این گونه کمیت‌ها، **کمیت نرده‌ای (اسکالر)** نامیده می‌شوند. برای مثال: طول - جرم - دما - انرژی - فشار - چگالی

برای بیان برخی دیگر از کمیت‌های فیزیکی، افزون بر یک عدد و یکای مناسب آن، لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم. این دسته از کمیت‌ها را، **کمیت برداری** می‌نامند. برای مثال: جابه‌جایی - سرعت - شتاب - نیرو - اندازه حرکت

برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت باز تولید در مکان‌های مختلف باشند.

پند مثال از یکاهای فرعی در این کتاب			کمیت‌های اصلی و یکای آن‌ها		
یکای فرعی	یکای SI	کمیت	نماد یکا	ناهِ یکا	کمیت
m / s	m / s	تندی و سرعت	m	متر	طول
kgm / s ²	نیوتن (N)	نیرو	kg	کیلوگرم	جرم
kg / ms ²	پاسکال (Pa)	فشار	s	ثانیه	زمان
kgm ² / s ²	ژول (J)	انرژی	K	کلوین	دما
kgm ² / s ²	وات (W)	توان	mol	مول	مقدار ماده
kgm ² / s ²	وات (W)	توان	A	آمپر	جریان الکتریکی
m ² / s ² K	J / kg K	گرمای ویژه	cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

اغلب در حل مسئله‌های فیزیک، لازم است یکای کمیتی را تغییر دهیم. این کار با روش تبدیل زنجیره‌ای انجام می‌شود. در این روش، اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل (نسبتی از یکاها که برابر عدد یک است) ضرب می‌کنیم. برای مثال، تبدیل یکای کمیت ۵۴ km / h را بر حسب یکای m / s به صورت زیر انجام می‌دهیم:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \Rightarrow \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 1 \quad 1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \Rightarrow \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1$$

$$54 \text{ km} / \text{h} = \left(54 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right) (1)(1) = \left(54 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}\right) \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}\right) = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فصل اول)

۰/۲۵ ۱- جای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز تکمیل نمایید :
جابه جایی نمونه ای از کمیت است. (برداری - نرده ای)

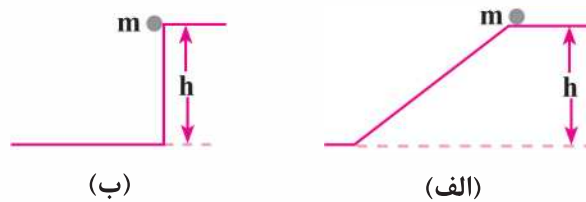
۰/۵ ۲- به سؤال زیر پاسخ کوتاه دهید :
چگالی دو کیلوگرم آهن بیش تر است یا یک کیلوگرم آهن ؟ (شرایط دمایی یکسان است.)

۰/۵ ۳- الف) یک کولیس دیجیتالی طول جسمی را 20.083 mm نشان می دهد.
نتیجه اندازه گیری را به همراه خطای آن بیان کنید.
ب) سرانه مصرف نوشابه در ایران (میزان مصرف سالانه به ازای یک نفر)
حدود 42 lit است. اگر جمعیت ایران حدود 80 میلیون نفر باشد، مرتبه
بزرگی میزان نوشابه مصرف شده در سال را بر حسب لیتر تخمین بزنید.

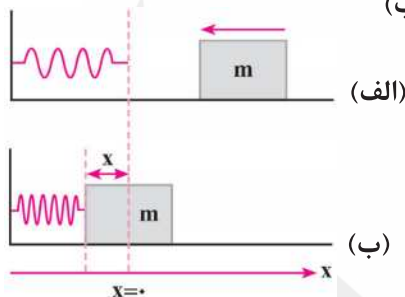


(فصل دوم)

۰/۲۵ ۴- الف) کار نیروی وزن جسم را در شکل (الف) و (ب) مقایسه نمایید :



۰/۵ ب) جسمی مطابق شکل با انرژی جنبشی 60 J به
فتری برخورد کرده و بیش ترین انرژی پتانسیل
ذخیره شده در سامانه جسم - فنر برابر 52 J
است. کار نیروی اصطکاک در این مدت چند ژول
است.

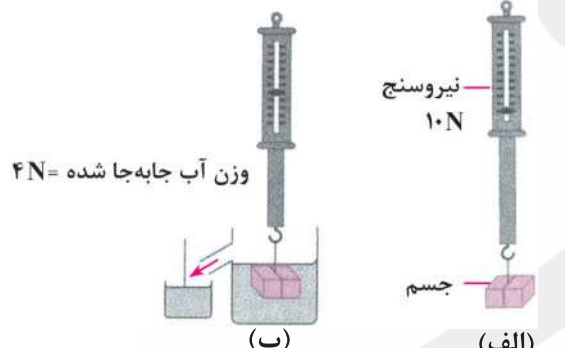
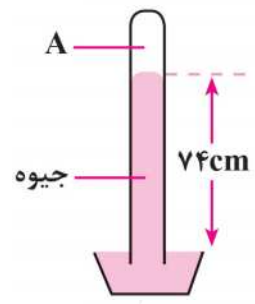



۱/۵ ۵- هواپیمایی به جرم $7 \times 10^4 \text{ kg}$ از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از 2 km جابه جایی در امتداد باند هواپیما
در مدت زمان 130 ثانیه به تندی برخاستن $216 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می رسد.
الف) کل کار نیروهای وارد بر هواپیما را در این جابه جایی بر حسب کیلو ژول حساب کنید.
ب) اگر نیروی پیشران موتور هواپیما $6/5 \times 10^4 \text{ N}$ باشد ، توان متوسط موتور هواپیما چند کیلو وات است ؟

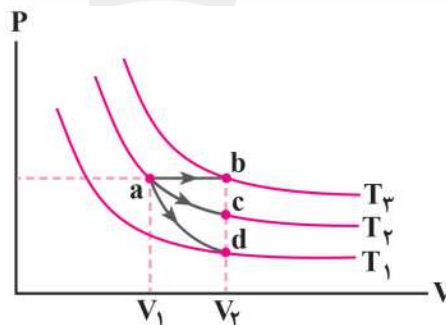
(فصل سوم)

۰/۵ ۶- هر یک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز تکمیل نمایید :
الف) ماده درون ستارگان و بیش تر فضای بین ستاره ای ، آذرخش و آتش از تشکیل شده است. (پلاسما - گاز)
ب) نیروهای بین مولکول های همسان را نیروی می نامند. (هم چسبی - دگر چسبی)

۰/۵ ۷- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات زیر را تعیین کنید :
الف) پدیده پخش در مایعات سریع تر از گازها رخ می دهد.
ب) هر چه قطر لوله موئین باریک تر باشد ، ارتفاع آب درون لوله بیش تر است.

۰/۵	<p>۸- به سؤال زیر پاسخ کوتاه دهید : تفاوت جامد بلورین و بی شکل چیست ؟ از هر نمونه یک مثال بزنید.</p>
۰/۵	<p>۹- در آزمایش روبهرو در شکل (الف) نیروسنج ۱۰ N را نشان می دهد. هنگامی که جسم کاملاً در آب فرورفته است ، ۴ N آب مطابق شکل (ب) جابه جا شده است : (الف) آزمایش بیان گر چه مفهومی است ؟ (ب) در شکل (ب) نیروسنج چه عددی را نشان می دهد ؟</p> 
۱	<p>۱۰- شکل روبهرو یک جوسنج ساده جیوه ای را نشان می دهد که جیوه در آن به ارتفاع ۷۴ cm بالا رفته است. در صورتی که فشار هوای محیط ۷۶ cmHg باشد ، فشار گاز موجود در بالای لوله (در قسمت A) چند سانتی متر جیوه و چند پاسکال است ؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)</p> 
(فصل چهارم)	
۰/۵	<p>۱۱- هر یک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز تکمیل نمایید : (الف) در دماسنج ترموکوپل کمیت دماسنجی است. (تفاوت ضریب انبساط - ولتاژ) (ب) معمولاً افزایش فشار سبب نقطه ذوب جسم می شود. (بالا رفتن - پایین آمدن)</p>
۰/۵	<p>۱۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را تعیین کنید : (الف) میانگین انرژی جنبشی یک جسم را گرمای آن جسم گویند. (ب) در طول روز کنار دریا جهت وزش نسیم از سمت ساحل به دریا است.</p>
۰/۵	<p>۱۳- به سؤال روبهرو پاسخ کوتاه دهید : «چرا غذا در دیگ زودپز ، سریع تر پخته می شود.»</p>
۰/۵	<p>۱۴- (الف) در شکل روبهرو با افزایش دما ، نوار دو فلزه به سمت پایین خم شده است. اگر یکی از نوارها برنجی و دیگری فولادی باشد ، نوار فولادی و برنجی را تعیین کنید. $(\alpha_{\text{فولاد}} = 11 \times 10^{-6} \frac{1}{k} , \alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6} \frac{1}{k})$</p> 
۰/۲۵	<p>(ب) در یک صفحه فلزی یک سوراخ دایره ای شکل قرار دارد. اگر این صفحه را گرم کنیم ، مساحت سوراخ چه تغییری می کند ؟</p>
۰/۵	<p>۱۵- (الف) برای نگهداری یاخته های بنیادی بند ناف خون ، به دمایی حدود ۷۳ k نیاز است. این دما را برحسب درجه سلسیوس و درجه فارنهایت بیان کنید.</p>
۰/۵	<p>(ب) دمای آب را از صفر تا ۱۰ درجه سلسیوس گرم می کنیم . نمودار تغییرات چگالی آب برحسب دما را در این بازه دمایی رسم کنید.</p>

۰/۲۵	۱۶- الف) تابش گرمایی از سطوح صاف و درخشان با رنگ روشن بیشتر است یا از سطوح تیره ناصاف و مات ؟ ب) خانه‌ای دارای ۵ پنجره ، هر یک به ابعاد $۲m \times ۱/۵m$ و ضخامت $۵mm$ است. در یک شب زمستانی دمای سطح خارجی شیشه $۱^{\circ}C$ - و دمای سطح داخلی شیشه $۵^{\circ}C$ است. آهنگ شارش گرما از پنجره‌های خانه چند وات است ؟ (شیشه $k = ۱ \frac{W}{m.k}$)
۰/۷۵	۱۷- یک ظرف آلومینیمی با حجم $۴۰۰cm^3$ در دمای $۲۰^{\circ}C$ به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به $۳۰^{\circ}C$ برسد ، چقدر گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد ؟ ($\alpha_{Al} = ۲۰ \times ۱۰^{-۶} \frac{1}{k}$ ، $\beta_{گلیسرین} = ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} \frac{1}{k}$)
۰/۲۵	۱۸- الف) انتهای یک سرنگ حاوی هوا را مسدود و آن را وارد حجم بزرگی از آب می‌کنیم. پس از مدتی پیستون سرنگ را به آرامی می‌فشاریم. هوای درون سرنگ چه فرایندی را طی می‌کند ؟ ب) به کمک یک فشارسنج فشار هوای درون یک استوانه به طول $۲۴cm$ برابر $۱atm$ اندازه‌گیری شده است. اگر در دمای ثابت طول استوانه به $۳۰cm$ برسد ، فشارسنج در آن حالت چه عددی را بیان می‌کند ؟
۱	۱۹- جسمی به جرم $۲۵۰g$ و دمای $۹^{\circ}C$ را درون ظرف عایقی حاوی $۵۰۰g$ آب $۲۵^{\circ}C$ می‌اندازیم. پس از چند دقیقه دمای تعادل را اندازه می‌گیریم. دمای تعادل $۲۱^{\circ}C$ می‌شود. گرمای ویژه جسم را به دست آورید. ($C_{آب} = ۴۲۰۰ J/kg^{\circ}C$)
(فصل پنجم)	
۰/۲۵	۲۰- جای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز تکمیل نمایید : ماشین بخار نمونه‌ای از ماشین گرمایی است. (دورن‌سوز - برون‌سوز)
۰/۵	۲۱- به سؤال زیر پاسخ کوتاه دهید : در فرایند بی‌دررو بین دستگاه و محیط گرما مبادله نمی‌شود. برای انجام دادن این فرایند دو روش را بیان کنید.
۱	۲۲- مطابق شکل روبه‌رو حجم گازی آرمانی را طی سه فرایند هم فشار ، هم دما و بی‌دررو افزایش داده‌ایم : الف) اندازه کار انجام شده توسط گاز در کدام فرایند بیش‌تر است ؟ ب) در حالت نهایی انرژی درونی گاز در کدام فرایند بیش‌تر است ؟ پ) کدام یک از فرایندها نشان‌دهنده فرایند هم دما و کدام یک بی‌دررو است ؟



۰/۷۵ ۲۳- مخترعی ادعا می کند که چهار ماشین ساخته که بین منبع های با دمای 300 K و 400 K کار می کنند. داده های هر ماشین در هر چرخه در جدول زیر است :

$Q_H = 2000\text{ J}$	$Q_1 = -1600\text{ J}$	$W = -400\text{ J}$	ماشین A
$Q_H = 2000\text{ J}$	$Q_1 = 0\text{ J}$	$W = -2000\text{ J}$	ماشین B
$Q_H = 2000\text{ J}$	$Q_1 = -1600\text{ J}$	$W = -800\text{ J}$	ماشین C
$Q_H = 2000\text{ J}$	$Q_1 = -1200\text{ J}$	$W = -800\text{ J}$	ماشین D

با فرض آرمانی بودن این چهار ماشین ،

الف) کدام یک از ماشین ها قانون اول ترمودینامیک را نقض می کند ؟

ب) کدامیک از ماشین ها ، قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی را نقض می کند ؟

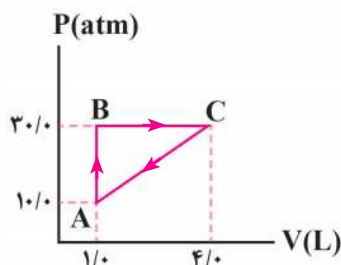
پ) کدام یک از ماشین ها در عمل قابل ساخت است ؟

۱

۲۴- گاز کامل تک اتمی ، چرخه ای مطابق شکل را پیموده است :

الف) اندازه کار انجام شده در این چرخه چند ژول است ؟

ب) گرمای مبادله شده در فرآیند AB چند ژول است ؟ ($C_p = \frac{5}{2}R$ ، $C_v = \frac{3}{2}R$)



۱/۵

۲۵- یک یخچال با ضریب عملکرد ۴ موجود است :

الف) برای آن که 1 kg آب 25°C به یخ -1°C تبدیل شود ، چند کیلوژول باید از آن گرما گرفته شود ؟

ب) در این مدت یخچال چند کیلو ژول کار انجام داده است ؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} , C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} , L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

۱- برداری

۲- برابر است. چگالی هر ماده یکی از ویژگی های مهم آن است و به جرم ماده بستگی ندارد.

۳- الف) $(20/083 \pm 0/001)mm$

ب) $42 \times 80 \times 10^6 = 4/2 \times 10^1 \times 8 \times 10^1 \times 10^6 = 4/2 \times 8 \times 10^8$

$8 > 5, 4/2 < 5 \rightarrow$ مرتبه بزرگی مصرف نوشابه $= 10^0 \times 10^1 \times 10^8 = 10^9$

۴- الف) کار نیروی وزن برابر است با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم. چون جرم و ارتفاع در دو شکل یکسان است پس کار نیروی وزن در دو جسم برابر است.

ب) $W_f = E_2 - E_1, E = U + K \rightarrow W_f = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = (0 + 52) - (60 + 0) = -8J$

۵- الف) ابتدا سرعت را به متر بر ثانیه تبدیل می کنیم:

$$216 \frac{km}{h} \times \frac{1000m}{1km} \times \frac{1h}{3600s} = 60 \frac{m}{s}$$

کار کل نیروهای وارد بر هواپیما برابر است با تغییرات انرژی پتانسیل جنبشی هواپیما.

$$W_t = K_2 - K_1, K = \frac{1}{2} m V^2 \rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 7 \times 10^4 (60)^2 - 0 = 1/26 \times 10^8 J = 1/26 \times 10^5 kJ$$

ب) $P = \frac{W}{t}, W = (F \cos \theta) d \rightarrow P = \frac{(F \cos \theta) d}{t} = \frac{6/5 \times 10^4 \times \cos 0 \times 2 \times 10^3}{130} = 10^6 w = 1000 kw$

۶- الف) پلاسما (ب) هم چسبی

۷- الف) نادرست (پدیده پخش در گازها سریع تر از مایعها رخ می دهد.) (ب) درست

۸- تفاوت جامد بلورین و بی شکل در طریقه قرار گرفتن اتم های آنها کنار همدیگر است. فلزها، نمکها، الماس، یخ و بیش تر مواد معدنی جزو جامدهای بلورین اند. شیشه مثالی از یک جامد بی شکل است.

۹- الف) وقتی جسم در آب فرو می رود نیروی سنج عدد کمتری نشان می دهد. (نشانه گر نیروسنج بالا رفته است.) بنابراین وقتی

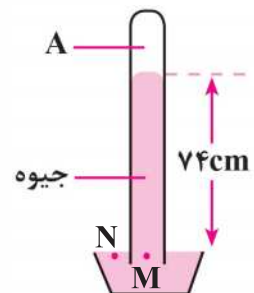
جسمی در شاره ای فرو می رود، شاره نیروی بالاسو بر جسم وارد می کند.

(ب) با توجه به این که این نیروی بالاسو برابر است با وزن شاره جابه جا شده نتیجه می گیریم که نیروسنج $6N - 4 = 10$ را نشان می دهد.

۱۰- با توجه به این که در یک سیال در نقاط هم ارتفاع فشار یکسان است. خواهیم داشت:

$$P_M = P_N \rightarrow P_A + P_{\text{جیوه}} = P. \rightarrow P_A + 74 = 76 \rightarrow P_A = 2 \text{ cmHg}$$

$$P = \rho gh \rightarrow P = 13/6 \times 10^3 \times 10 \times 2 \times 10^{-2} = 2720 \text{ Pa}$$



(ب) بالا رفتن

۱۱- الف) ولتاژ

۱۲- الف) نادرست (به انرژی انتقال یافته بر اثر اختلاف دمای دو جسم گرما گفته می‌شود.)

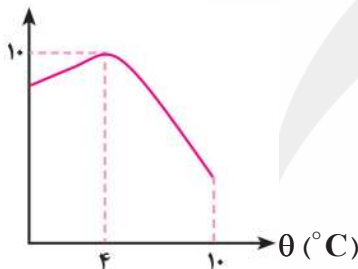
ب) نادرست (در روز زمین ساحل گرم‌تر از آب دریا است. پدیده همرفت موجب نسیمی از سوی دریا به سمت ساحل می‌شود.)

۱۳- وقتی به دیگ زودپز گرما می‌دهیم ، فشار هوای درون دیگ افزایش می‌یابد و در نتیجه نقطه جوش آب درون آن نیز افزایش می‌یابد. به این ترتیب مواد غذایی درون دیگ در دمای بیش‌تر از 100°C قرار می‌گیرند و زودتر پخته می‌شوند.

۱۴- الف) نواری که قوس بیرونی را تشکیل می‌دهد افزایش طول بیش‌تری یافته است. چون طول اولیه و افزایش دمای دو نوار یکسان است ، پس ضریب انبساط طولی نوار بیرونی بیش‌تر است. بنابراین نوار بیرونی از جنس برنج و نواری که قوس درونی را تشکیل می‌دهد از جنس فولاد است.

ب) با افزایش دما مساحت صفحه افزایش می‌یابد. بنابراین شعاع سوراخ نیز بزرگ‌تر می‌شود.

$\rho(\text{g/cm}^3)$



۱۵- الف) $T = 273 + \theta \rightarrow 73 = 273 + \theta \rightarrow \theta = -200^{\circ}\text{C}$

$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow F = \frac{9}{5}(-200) + 32 \rightarrow F = -328^{\circ}\text{F}$

ب) انبساط آب در بازه دمایی (۰ و ۴) غیر عادی است. وقتی دما از ۰ به ۴ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد حجم کم و چگالی افزایش می‌یابد. پس از 4°C انبساط آب عادی می‌شود؛ یعنی حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد.

۱۶- الف) سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کم‌تری دارند ، در حالی که تابش گرمایی سطوح تیره ، ناصاف و مات بیش‌تر است.

ب) آهنک رسانش گرمایی (H) با مساحت سطح مقطع تیغه (A) و اختلاف دمای دو وجه تیغه ($T_H - T_L$) نسبت مستقیم و با ضخامت تیغه (L) نسبت وارون دارد.

$$H = \frac{Q}{t} = k \frac{A(T_H - T_L)}{L} \quad \left. \begin{array}{l} \Delta T = \Delta \theta \\ H = 1 \times \frac{2 \times 1/5 \times 5(5 - (-1))}{5 \times 10^{-3}} = 1/8 \times 10^4 \text{ w} \end{array} \right\}$$

۱۷- هم حجم ظرف افزایش می‌یابد و هم حجم گلیسیرین . چون افزایش حجم گلیسیرین بیش‌تر است ، مقداری از آن بیرون می‌ریزد.

افزایش حجم ظرف $\Delta V_1 = V_1 \times \alpha \times \Delta \theta \rightarrow \Delta V_1 = 400 \times 3 \times 20 \times 10^{-6} \times (30 - 20) = 0/24 \text{ cm}^3$

افزایش حجم گلیسیرین $\Delta V_2 = V_2 \times \beta \times \Delta \theta \rightarrow \Delta V_2 = 400 \times 0/5 \times 10^{-3} \times (30 - 20) = 2 \text{ cm}^3$

حجم گلیسیرین بیرون ریخته شده $= 2 - 0/24 = 1/76 \text{ cm}^3$

۱۸- الف) با توجه به این که حجم آب خیلی بیش‌تر از هوای داخل سرنگ است ، با تغییر حجم هوای داخل سرنگ دمای آن تغییر محسوس نخواهد کرد. بنابراین این فرایند هم دما است.

ب) $V = Ah \rightarrow$ ارتفاع \times مساحت قاعده = حجم استوانه

$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow 1 \times A \times 24 = P_2 \times A \times 30 \rightarrow P_2 = 0/8 \text{ atm}$

آب $25^{\circ}\text{C} \xleftarrow{Q_2} 21^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{جسم } 9^{\circ}\text{C}$

$Q_1 + Q_2 = 0 \rightarrow m_1 C_1 \Delta \theta_1 + m_2 C_2 \Delta \theta_2 = 0$

$250 \times 10^{-3} \times C_1 (21 - 9) + 500 \times 10^{-3} \times 4200 (21 - 25) = 0 \rightarrow C_1 = 2800 \text{ J/kgk}$

۲۰- برون سوز (چون گرما توسط کوره از بیرون به آب داده می‌شود ، ماشین بخار از نوع ماشین‌های برون سوز محسوب می‌شود.)

۲۱- یا باید دستگاه را کاملاً عایق‌بندی کنیم و سپس عمل تراکم یا انبساط را به آهستگی انجام دهیم ، یا آن که دستگاه را چنان به سرعت متراکم یا منبسط کنیم که گاز فرصت تبادل گرما با محیط را پیدا نکند.

۲۲- الف) فرایند هم فشار ab (مساحت سطح زیر نمودار $P - V$ برابر با قدر مطلق کار انجام شده است.)

ب) فرایند ab (انرژی درونی گاز آرمانی فقط به دمای گاز بستگی دارد. $T_b > T_c > T_a$)

پ) $T_a = T_c$ ، در نتیجه فرایند ac هم دما است. کاهش فشار در فرایند بی‌درو بیش‌تر از هم دما است. بنابراین فرایند ad بی‌درو است.

۲۳- الف) در ماشین گرمایی C رابطه $Q_H = |W| + |Q_L|$ برقرار نیست : $2000 \neq |-1600| + |-800|$

ب) در ماشین گرمایی B ، $Q_L = 0$ است. ممکن نیست دستگاه چرخه‌ای را پییماید که در طی آن مقداری گرما را از منبع دما بالا جذب و تمام آن را به کار تبدیل کند.

پ) بازده ماشین گرمایی A برابر با $0/2$ و بازده ماشین گرمایی D برابر با $0/4$ است. اگر ماشین درون سوز بنزینی باشد ، ماشین A و اگر برون سوز بخار باشد ، ماشین D را نیز می‌توان ساخت.

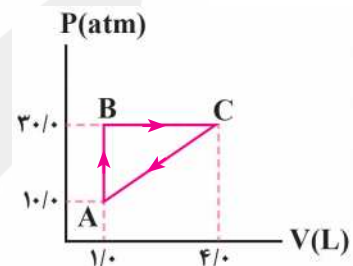
۲۴- الف) اندازه کاری که گاز روی محیط انجام داده برابر با مساحت سطح داخل چرخه است.

$$|w| = \frac{1}{2} AB \times BC = \frac{1}{2} (30 - 10) \times 10^5 \times (4 - 1) \times 10^{-3} = 3000 \text{ J}$$

$$Q_V = nC_V \Delta T = n \times \frac{3}{2} R \Delta T$$

$$V \Delta P = nR \Delta T \longrightarrow Q_V = \frac{3}{2} V \Delta P = \frac{3}{2} \times 1 \times 10^{-3} \times (30 - 10) \times 10^5 = 3000 \text{ J}$$

ب) فرایند AB هم حجم است.



۲۵- یخ $10^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_3}$ یخ $0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2}$ آب $0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1}$ آب 25°C الف)

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1 \times 4200 \times (0 - 25) + 1 \times (-336 \times 10^3) + 1 \times 2100 \times (-10 - 0) = -462000 \text{ J}$$

$$\text{ب) } K = \frac{Q_L}{W} \xrightarrow{Q_L = |-462000|} 4 = \frac{462000}{W} \longrightarrow W = 115500 \text{ J} = 115 / 5 \text{ kJ}$$

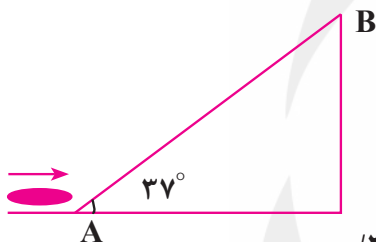
۱- طول یک کوچه بن بست 0.38 کیلومتر اندازه گیری شده است. رقم غیر قطعی و تعداد ارقام با معنا به ترتیب کدام است ؟
 (۱) ۲ و ۸ (۲) ۳ و ۳ (۳) ۰ و ۲ (۴) ۸ و ۳

۲- جرم یک جسم به شکل چهار گزینه زیر اعلام شده است. دقت اندازه گیری در کدام یک از آن ها بیش تر است ؟
 (۱) $5/23 \text{ kg}$ (۲) $5/230 \times 10^6 \text{ mg}$ (۳) 5230 g (۴) $5/2300 \times 10^3 \text{ g}$

۳- ضخامت جسمی $m \times 10^{-3} \times 2/4$ اندازه گیری شده است. وسیله این اندازه گیری کدام است ؟ (دقت اندازه گیری متر نواری ، خط کش ، کولیس و ریز سنج به ترتیب یک سانتی متر ، یک میلی متر ، 0.1 میلی متر و 0.01 میلی متر فرض شود .)
 (۱) ریزسنج (۲) کولیس (۳) خط کش (۴) متر نواری

۴- سنگی به جرم 75 g را درون آب یک استوانه مدرج می اندازیم. سنگ کاملاً در آب فرو می رود و سطح آب به اندازه $2/5 \text{ cm}$ بالا می آید. اگر مساحت سطح مقطع داخلی استوانه 10^2 mm^2 باشد ، چگالی سنگ در SI چه قدر است ؟
 (۱) ۳ (۲) ۳۰۰۰ (۳) $1/5$ (۴) ۱۵۰۰

۵- یک قطعه فلز را که چگالی آن $2/7 \text{ g/cm}^3$ است ، کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی 0.8 g/cm^3 وارد می کنیم. اگر 160 g الکل بیرون بریزد ، جرم قطعه فلز چند گرم است ؟
 (۱) ۵۴۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۴۳۲ (۴) ۲۰۰

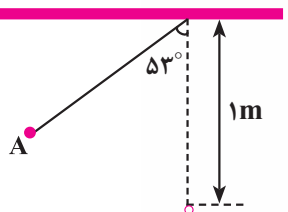


۶- در شکل روبه رو ، جسم متحرک به جرم 200 g پس از رسیدن به نقطه A در امتداد سطح شیب دار بالا می رود. اگر تندی جسم در نقاط A و B به ترتیب برابر 10 m/s و 5 m/s باشد ، کار نیروی اصطکاک روی سطح شیب دار چند ژول است ؟
 $AB = 6 \text{ m}$, $\text{Cos } 37^\circ = 0.8$, $g = 10 \text{ m/s}^2$
 (۱) 0.5 (۲) 0.3 (۳) -0.5 (۴) -0.3

۷- جسمی به جرم 2 kg روی سطح شیب داری که با سطح افق زاویه 30° می سازد ، با سرعت ثابت رو به پایین می لغزد. اگر در این حرکت ، جسم به اندازه 2 m جابه جا شود ، کار نیروی اصطکاک چند ژول است ؟ $g = 10 \text{ N/kg}$
 (۱) $-20\sqrt{3}$ (۲) $-10\sqrt{3}$ (۳) -10 (۴) -20

۸- جسمی به جرم 5 kg با تندی 56 km/h در حرکت است. هرگاه 10 درصد از تندی آن کاسته شود ، چند درصد از انرژی جنبشی آن کاسته خواهد شد ؟
 (۱) ۲۱ (۲) ۷۹ (۳) ۱۹ (۴) ۸۱

۹- در شکل روبه رو ، گلوله آونگ از نقطه A رها می شود و با تندی v از پایین ترین نقطه مسیر می گذرد. هنگامی که تندی گلوله



به $v = \frac{\sqrt{2}}{2}$ می رسد ، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است ؟
 (از مقاومت هوا صرف نظر شود . $g = 10 \text{ N/kg}$, $\text{Cos } 53^\circ = 0.6$)
 (۱) ۶۰ (۲) ۴۵ (۳) ۳۷ (۴) ۳۰

۱۰- ضریب انبساط حجمی فلزی $10^{-5} \text{ K}^{-1} \times 7/5$ است. دمای یک میله از آن فلز را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا بر طول آن به اندازه یک هزارم طول اولیه اضافه شود ؟
 (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۱۱- ضریب انبساط سطحی یک جسم جامد ، تقریباً چند برابر ضریب انبساط حجمی آن است ؟

(۱) ۳ (۲) $1/3$ (۳) $2/3$ (۴) $3/2$