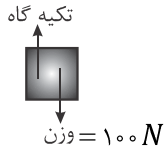




۱- از طرف ترازو همواره نیرویی مساوی وزن ما به ما وارد می‌شود. زیرا حرکت نمی‌کنیم. پس اگر یک پایمان را بالا ببریم. به شرطی که حرکت نداشته باشیم، باز هم ترازو به همین اندازه به ما نیرو وارد می‌کند. پس همیشه وزن ما را هم نشان می‌دهد.

۲- نیروی وزن و تکیه‌گاه برابرنند، چون جسم در تعادل است و حرکت نمی‌کند.



۳- نیرویی که به جسم به سمت پایین وارد می‌شود باید توسط نیروی تکیه‌گاه خنثی شود. پس تکیه‌گاه به اندازه همین نیرو، به جسم به سمت بالا نیرویی وارد می‌کند.

۴- نیروی تکیه‌گاه عکس‌العمل نیرویی که به گلدان وارد می‌شود به عامل وجود آورنده‌اش یعنی میز اثر می‌کند.

۵- در حالت کلی خیر، زیرا این دو نیرو به دو جسم مخالف اثر می‌کنند.

۶- دو نیرویی که این دو فرد به هم وارد می‌کنند، عمل و عکس‌العمل یکدیگر است. پس باهم برابرنند.

۷- در شروع حرکت، ارباب کمی به سمت آهنربا و آهنربا کمی به سمت گاری می‌روند، اما دیگر حرکتی اتفاق نخواهد افتاد. زیرا نیروی وارده بر گاری از طرف آهنربا و نیروی وارده بر آهنربا از طرف گاری با هم مساوی و خلاف یکدیگر است. از آنجا که برای حرکت گاری، فرد و آهنربا با هم، لازم است نیروی خالصی به همه آنها اثر کند، این مجموعه حرکت نمی‌کند. زیرا نیروهای وارده، اثر همدیگر را در کل سیستم از بین می‌برند.

۸- نیروی شناوری را سیال (مایع یا گاز) ایجاد می‌کند پس عکس‌العملش به سیال وارد می‌شود. این نیرو تماسی است.

۹- خیر، دقیقاً مانند سوال ۷، نیرویی که دست به مو و مو به دست وارد می‌کنند، اثر همدیگر را در کل بدن انسان از بین می‌برند. پس کل بدن حرکت نمی‌کند.

۱۰- باید بتواند نیرویی بر بدنش به سمت فضا پیمای ایجاد کند. برای این کار می‌تواند جسمی را به سمت مخالف پرتاب کند. مثلاً آچارش را یا آن که کپسول اکسیژنش را باز کند تا خروج گاز باعث حرکت او شود. در فضا جو وجود ندارد، و گرنه فضا نورد می‌توانست با شنا کردن (هل دادن هوا به عقب) به سمت جلو برود و به فضا پیمای برسد.

۱۱- خیر. اگر ما یک روز دیوار اهل دهیم، کاری انجام نمی‌شود. زیرا جابه‌جایی نبوده است. اما کلی انرژی صرف شده است. البته اگر بخواهیم خیلی دقیق بگوییم، انرژی در جایی صرف شده است که کاری انجام شده است. در این مثال انرژی صرف شده در کارهای کوچکی بوده که در بدن ما انجام شده است.

۱۲-

الف) هر سه مرحله (ب) مرحله اول و سوم (ج) زیرا برای آن که داشتن وزنه کلی انرژی صرف می‌کند.

۱۳-

الف) می‌شود. توسط نیروی دست ما و احتمالاً اصطکاک - نیروی وزن و تکیه‌گاه کار نمی‌کنند.

ب) نمی‌شود. جابه‌جایی نداریم و نیروهای وزن و سیم لامپ کار نمی‌کنند.

ج) نمی‌شود. جابه‌جایی نداریم و نیروهای وزن و سیم لامپ کار نمی‌کنند.



(د) نمی‌شود. در این فضا، نیرویی بر جسم اثر نمی‌کند.

(ه) می‌شود. هم وزن و هم نیرویی کابل آسانسور کار می‌کنند. (البته می‌توان مقاومت هوا را هم در نظر گرفت.)

(و) می‌شود. نیروهای وزن و اصطکاک و مقاومت هوا کار انجام می‌دهند.

(ز) می‌شود. نیروهای مقاومت هوا و پیشران کار می‌کنند. اما نیروهای بالابر و وزن نه.

(ح) نمی‌شود. جابه‌جایی نیست و نیروهای وزن و تکیه‌گاه کار انجام نمی‌دهند.

-۱۴

(الف) صفر است. زیرا جابه‌جایی عمود است.

(ب) منفی است. زیرا جابه‌جایی توپ به سمت بالا، اما وزن آن را به پایین می‌کشد و این دو در خلاف جهت هم‌اند. وزن باعث کاهش سرعت توپ می‌شود.

(ج) مثبت است. جابه‌جایی و نیروی فنر هم جهتنند. سرعت حرکت جسم هم رو به افزایش است.

(د) مثبت است. نیرویی که دونه را به حرکت در می‌آورد اصطکاک تست و در تمام طول مسیر اصطکاک با جابه‌جایی دونه هم‌جهت است.

(ه) مثبت است. نیروی جابه‌جایی هم‌جهتنند. سرعت نسبت هم رفته رفته زیاد می‌شود.

(و) منفی است. نیروی جابه‌جایی خلاف جهتنند. مقاومت هوا می‌خواهد سرعت ماشین را کم کند.

(ز) صفر است. زیرا نیروی نخ در تمام مسیر جابه‌جایی آونگ عمود است.

(ح) در پایین آمدن نیروی وزن کار مثبت و در بالا رفتن کار منفی انجام می‌دهد.

(ط) نیروی جلو برنده کار مثبت و نیروی مقاومت آب کار منفی انجام می‌دهد.

(ی) نیروی وزن کار منفی انجام می‌دهد. زیرا جابه‌جایی کوهنورد به سمت بالا است و نیرو به سمت پایین.

-۱۵

(الف) غلط است. جابه‌جایی صفر است و کار انجام نمی‌شود.

(ب) درست است. ماهیچه‌ها برای نگهداشتن وزنه؛ دائم در حال انجام کار هستند و انرژی مصرف می‌کنند.

(ج) غلط است. اگر به وزنه نیرو وارد نشود می‌افتد.

(د) غلط است. به قسمت ب مراجعه شود.

(ه) غلط است. انرژی پتانسیل وزنه در نگهداشتن آن تغییری نمی‌کند.

-۱۶ نیروهای وزن، مقاومت آب و شناوری. وزن و مقاومت آب کار منفی و شناوری کار مثبت.

-۱۷

نیروی جابه‌جایی
نیروی ما

وزن

$$N = 3600 \text{ N} = 360 \times 10 \text{ وزن}$$

$$J = 360 = 3600 \times 0.1 = \text{جابه‌جایی} \times \text{نیروی ما} = \text{کار}$$



۱۸- برای قرار دادن کتاب دوم روی کتاب اول آن را 2 cm بالا می‌بریم و برای قرار دادن کتاب بیستم، آن را 19×2 یعنی 38 سانتی‌متر بالا می‌بریم.



کار کتاب آخر + ... + کار برای کتاب اول = کل کار

$$= (2 \times 10) \times 0.2 + \dots + (2 \times 10) \times 0.38$$

$$= \frac{40}{100} (1 + \dots + 19) = 0.4 \times \underbrace{(9 \times 20 + 10)}_{190} = 76\text{ J}$$

۱۹- اگر از ضخامت نردبان صرف‌نظر کنیم و نردبان را یکنواخت فرض کنیم، می‌توانیم بگوییم انگار همه نردبان را به ارتفاع 2 متری برده‌ایم. چون بخشی از نردبان به 4 متری رفته و درازایش بخشی در روی زمین است. این دو بخش به‌طور متوسط انگار هر دو به ارتفاع 2 متری رفته‌اند و برای باقی قسمت‌ها هم همین را می‌شود گفت.

به عبارت دیگر اگر نردبان به صورت افقی در ارتفاع 2 متری باشد و آن را حول وسطش بچرخانیم کاری نمی‌کنیم.

پس کل کار برابر است با:

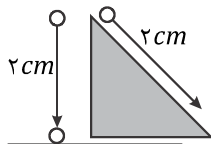
$$W = (mg)h = 200 \times 2 = 400\text{ J}$$

۲۰-

$$W = mg.h = 4000 \times 0.5 = 2000\text{ J}$$

شاید مقدار کار او زیاد نباشد، اما نیرویی که وارد کرده به صورت اعجاب آوری زیاد است.

۲۱- همیشه نیرو به اندازه بخشی از جابه‌جایی که در راستای نیرو باشد کار انجام می‌دهد. برای همین است که وقتی جابه‌جایی و نیرو عمود برهم باشند کاری انجام نمی‌شود. در اینجا دانش‌آموزان می‌توانند به راحتی بفهمند که مقدار جابه‌جایی جسم در راستای نیرو وقتی روی سطح شیب‌دار سر می‌خورد کمتر از جابه‌جایی در حالت دوم است.



۲۲-

(الف)

$$W = mgh = 7200 \times 10 \times 0.1 = 7200\text{ J}$$

(ب)

$$W' = mgh = 15 \times 10 \times 2 = 300\text{ J}$$

شما به راحتی نصف پل اندرسون کار انجام داده‌اید، اما با نیرویی بسیار کمتر. حیرت‌انگیزی کار اندرسون در نیرویی بود که وارد کرده است.

۲۳-

$$100 \frac{\text{J}}{\text{s}} \times 6 \times 3600 \text{ s} = 2160000 \text{ J} \Rightarrow 2160000 = mgh = m \times 10 \times 8 \Rightarrow m = \frac{2160000}{80} = 27000 \text{ Kg}$$



-۲۴

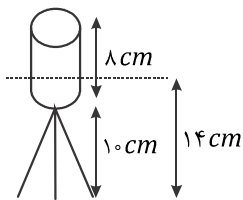
$$\text{کار مفید موتور} = mgh = (3 \times 5500) \times 10 \times 45 = 7425000 \text{ J} = 7.425 \text{ MJ}$$

۲۵- در جابه‌جایی افقی لیفتراک کاری انجام نمی‌دهد. زیرا نیروی لیفتراک بر جابه‌جایی عمود است (در شروع و پایان حرکت نیروی کوچکی لازم است تا جسم شروع به حرکت کند و بعد متوقف شود. این دو نیرو به اندازه هم و قریه هم کار انجام می‌دهند).

$$\text{کار ماشین} = 500 \times 10 \times 3 = 15000 \text{ J}$$

$$\text{کار وزن} = -500 \times 10 \times 3 = -15000 \text{ J}$$

۲۶- می‌توان فرض کرد که همه آب از زمین به ارتفاع ۱۴ متری پمپاژ شدت است، پس:



$$1 \text{ lit} = 1 \text{ Kg}$$

$$W = mgh = 200 \times 10 \times 14 = 28000 \text{ J}$$

۲۷- در این مثال هم وزن فقط در ازای جابه‌جایی عمودی کار انجام می‌دهد:

$$W = mgh = -\frac{(20 \times 10 \times 5)}{1000000} \times 2500 \times 10 \times 6 = -150 \text{ J}$$

-۲۸

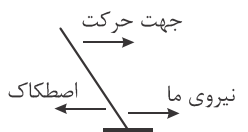
الف) غلط است. چون اصطکاک دائماً تغییر جهت می‌دهد، همواره در حال انجام کار است.

ب) غلط است. اصطکاک در تمام مسافتی که حرکت می‌کند کار انجام می‌دهد و طول مسیر مهم است.

ج) درست است. مثلاً وقتی راه می‌رویم.

د) غلط است. وقتی جایه‌جایی صفر باشد، مثلاً جعبه سنگینی را هل می‌دهیم و تکان نمی‌خورد.

-۲۹



$$\text{کار اصطکاک} = 2 \times (-40 \times 10) = -800 \text{ J}$$

-۳۰

انرژی توانایی ایجاد تغییر است، اما نیرو عامل ایجاد تغییر (کشش و رانش است)

انرژی ذخیره می‌شود، برای نیرو ذخیره شدن بی‌معنا است.

انرژی کمیته عددی است، نیرو بردار است و جهتش مهم است.

۳۱- انرژی ذغال سنگ، هسته‌ای و مغناطیسی انرژی ذخیره شده هستند و می‌تواند به جنبشی تبدیل شوند و کار انجام دهند. سه انرژی دیگر جنبشی هستند.



۳۲-

الف) شاخه درخت: انرژی شیمیایی - انرژی گرانشی - انرژی کشسانی

لانه کیوتر: انرژی شیمیایی - انرژی گرانشی

ب) توپ بسکتبال: انرژی گرانشی - انرژی کشسانی

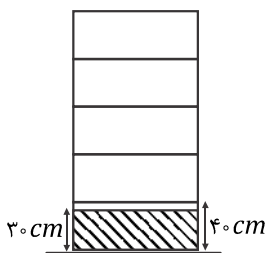
ج) نیزه: انرژی گرانشی - انرژی کشسانی - انرژی جنبشی (حرکتی)

د) حبه قند: انرژی شیمیایی

۳۳-

الکتریکی	گرمایی	هسته‌ای	کشسانی	صوتی	شیمیایی	نورانی	
	✓			✓		✓	جنبشی
✓		✓	✓		✓		پتانسیل

۳۴-



$$\text{انرژی گرانشی طبقه اول} = mgh = 20(0/5 \times 10 \times 0/15) = 15 J$$

$$\text{انرژی گرانشی طبقه دوم} = 20(0/5 \times 10 \times 0/55) = 55 J$$

$$\text{انرژی گرانشی طبقه سوم} = 20(0/5 \times 10 \times 0/65) = 95 J$$

$$\text{انرژی گرانشی طبقه چهارم} = 20(0/5 \times 10 \times 1/35) = 135 J$$

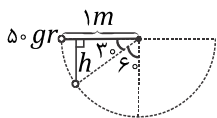
$$\text{انرژی گرانشی طبقه پنجم} = 20(0/5 \times 10 \times 1/75) = 175 J$$

$$\text{کل انرژی} = 15 + 55 + 95 + 135 + 175 = 475 J$$

۳۵- انرژی پتانسیل مفهومی قراردادی است و به مبدا پتانسیل وابسته است. اما می‌توان گفت هرچه ارتفاع جسم بیشتر باشد، انرژی پتانسیلش بیشتر است. بنابراین:

$$U_A = U_E > U_C > U_B > U_D$$

۳۶- برای حل این مسئله لازم است دانش‌آموز بداند ضلع روبه‌رو به زاویه ۳۰ درجه نصف وتر است. پس:



$$h = 0/5 m \Rightarrow mgh = \frac{50}{1000} \times 10 \times 0/5 = 0/25 J$$

انرژی پتانسیل آن ۰/۲۵ ژول کم شده است.

۳۷- در برخورد به زمین مقدار زیادی انرژی مکانیکی به گرما تبدیل می‌شود و دمای سنگ به شدت بالا می‌رود و منفجر می‌شود.

۳۸- لامپ پر مصرف ۶۰ ولت مقدار بیشتری انرژی مصرفی را تبدیل به گرما می‌کند.

۳۹- انرژی پتانسیل الکتریکی به انرژی‌های جنبشی، گرمایی، نورانی و صوتی تبدیل می‌شود.



۴۰- زیرا برای خروج هوا، بادکنک به ذرات هوا نیرو وارد می کند و آن ها را به بیرون می راند. عکس العمل این نیرو باعث حرکت بادکنک می شود.

در حین تخلیه هوا از بادکنک، انرژی کشسانی بادکنک به جنبشی ذرات هوا و بادکنک و احتمالاً گرما و تا حدی صوت تبدیل می شود. بالا و پایین رفتن بادکنک تبدیل انرژی پتانسیل گرانشی به جنبشی و بالعکس را هم به همراه دارد.

۴۱- به شرطی که از تغییر ارتفاع توپ صرف نظر شود.

انرژی شیمیایی بدن (ماهیچه ای) $\longrightarrow$ انرژی حرکتی پا $\longrightarrow$ انرژی کشسانی (گرمایی و صوتی در توپ) $\longrightarrow$ انرژی حرکتی توپ $\longrightarrow$ انرژی کشسانی (گرمایی و صوتی در توپ) $\longrightarrow$ انرژی حرکتی توپ $\longrightarrow$ انرژی گرمایی

۴۲- انرژی شیمیایی بدن (ماهیچه ای) $\longrightarrow$ انرژی حرکتی و انرژی پتانسیل گرانشی $\longrightarrow$ انرژی گرمایی و صوتی

۴۳-

(الف) کامل است - بعد از آن انرژی نورانی به گرما تبدیل می شود.

(ب) احتمالاً این بین انرژی نورانی ابتدا به جنبشی ذرات تبدیل می شود (گرمای درونی) و بعد شیمیایی در واقع این تغییر، یک تغییر شیمیایی است و در آن انرژی شیمیایی ذخیره یا آزاد می شود.

(ج) اصل تبدیل همین است در این بین گرما و صوت هم تبدیل می شود.

(د) در موبایل انرژی الکتریکی به صوت و نور و گرما تبدیل می شود.

(ه) در شوتیدن توپ انرژی شیمیایی بدن بیشتر به حرکت و بعد گرما و صوت مبدل می شود.

۴۴-

شیمیایی به صوت $\longrightarrow$ انفجار الکتریکی به نورانی $\longrightarrow$ لامپ، بخاری

حرکتی به الکتریکی $\longrightarrow$ ژنراتور یا دینام دوچرخه گرمایی به حرکتی $\longrightarrow$ حرکت هوا در مجاورت شوماد

شیمیایی به الکتریکی $\longrightarrow$ باتری الکتریکی به شیمیایی $\longrightarrow$ شارژ کردن باتری

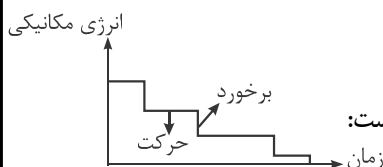
نورانی به الکتریکی $\longrightarrow$ باتری خورشیدی شیمیایی به نورانی $\longrightarrow$ کرم شب تاب، انفجار

شیمیایی به نورانی $\longrightarrow$ بخاری برقی، لامپ و هر وسیله برقی

۴۵- تبدیل به گرما و به عبارت بهتر انرژی درونی می شود. (جنبشی ذرات) بچه ها می توانند با خم کردن مکرر یک تکه آلومینیوم ضخیم، گرما را در محل تا شدن حس کنند.

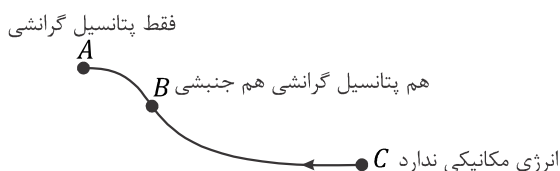
پایستگی

۴۶- خیر بخشی از انرژی مکانیکی به گرما تبدیل می شود.



در حرکت هوا بخشی از انرژی به خاطر تماس با هوا و در هر بار برخورد، نمودار تقریبی آن به شکل روبه روست:

۴۷-





۴۸- اگر از اتلاف انرژی آونگ صرف نظر شود، انرژی مکانیکی آن در همه جا برابر است. اما انرژی پتانسیل و جنبشی آن دائم در حال تبدیل به هم اند. وقتی پایین می آید انرژی پتانسیل اش کم می شود و جنبشی زیاد و در بالا رفتن برعکس. پس انرژی جنبش در پایین ترین نقطه مسیر و انرژی پتانسیل در بالاترین نقطه مسیر بیشترین مقادیر را دارند و با هم برابرند.

۴۹- بله، اگر تلفات نباشد، تمام انرژی پتانسیل جسم در بالا به انرژی جنبشی در پایین تبدیل می شود. البته این به شرطی است که مبدأ انرژی پتانسیل پایین ترین نقطه باشد.

۵۰-

الف) هر دو تا یک ارتفاع بالا می روند. زیرا انرژی خنثی اولیه با پتانسیل ثانویه برابر خواهد بود.

ب) توپ روی سطح شیبدار بالا می رود، زیرا اصطکاک بخشی از انرژی مکانیکی اش را تلف می کند.

۵۱-

$$J = 20000 = 100 \times 200 = \text{گرمای حاصل از سوختن } 100 \text{ چوب کبریت}$$

$$mgh = m \times 10 \times 40 \Rightarrow m = 500 \text{ kg}$$

۵۲-

$$mgh = 4 \times 10 \times 1/2 = 48 \text{ J} = \text{مقدار مصرف انرژی شبانه روزی (ساعت)}$$

$$\text{مقدار انرژی مصرفی ساعت در هر ثانیه} = \frac{48 \text{ J}}{24 \times 3600 \text{ s}} = \frac{1}{1800} \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

طبق پایستگی انرژی

۵۳-

$$mgh = \frac{0.5}{1000} \times 10 \times 1000 = 0.5 \text{ J} = \text{انرژی جنبشی در لحظه برخورد} = \text{انرژی پتانسیل در ابر}$$

۵۴-

$$mgh = 2 \times 10 \times 8/2 = 164 \text{ J} = \text{تغییر انرژی پتانسیل گرانشی} = \text{انرژی جنبشی در لحظه برخورد؛ طبق پایستگی انرژی}$$

۵۵- طبق پایستگی انرژی تمام انرژی پتانسیل گرانشی پتک به گرما و صوت تبدیل شده است (اگر از له شدن تیغه فولادی صرف نظر کنیم). پس:

$$2000 \text{ J} = 20 \times (10 \times 100 \times 1) = \text{گرما و صوت تولید شده}$$

۵۶- طبق پایستگی انرژی، انرژی مکانیکی کیسه سیمان در تمام طول مسیر ثابت است و برابر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در بالاترین نقطه مسیر است: به شرط آن که مبدأ پتانسیل سطح زمین باشد:

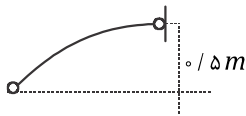
$$E = mgh = 50 \times 10 \times 16 = 8000 \text{ J}$$

انرژی جنبشی کیسه سیمان در ارتفاع ۳ متری برابر است با:

$$E = K + P \Rightarrow 8000 = K + mgh = K + 50 \times 10 \times 3 \Rightarrow K = 6500 \text{ J}$$



-۵۷



تلفات انرژی + انرژی جنبشی تیر در لحظه برخورد + انرژی پتانسیل تیر در لحظه برخورد = انرژی کشسانی کمان
 $= 0.5 \times 10 \times 0.5 + 100 + 2 = 103 \text{ J}$ انرژی کشسانی کمان ها

-۵۸. به شرط مبدأ بودن سطح زمین گزینه ۲ صحیح است.

-۵۹

S : آهن W : چوب P : انرژی پتانسیل K : انرژی جنبشی E : انرژی مکانیکی V : سرعت

الف) $P_S > P_W$ چون h ها یکی ولی جرم ها فرق دارد.

ب) $K_S > K_W$ چون مقدار بیشتری از انرژی پتانسیل در توپ آهنی کاسته شده و تبدیل به انرژی جنبشی شده.

ج) $E_S > E_W$ چون هم $K_S > K_W$ و هم $P_S > P_W$

د) $V_S = V_W$ زیرا انرژی پتانسیل کم شده به نسبت جرم بوده و انرژی جنبشی زیاد شده هم همین طور، پس بایست سرعت ها یکسان باشد.

-۶۰

الف) غلط است. به گرما هم تبدیل می شود.

ب) غلط است. بخشی از انرژی به صورت گرما در آمده و تلف شده است.

ج) درست است. اگر اتلاف نبود، انرژی مکانیکی ثابت بود. اما حالا مدام انرژی مکانیکی کمتر می شود.

د) غلط است. درست است که ارتفاع S و در نتیجه انرژی های پتانسیل برابر شده است، اما به خاطر تلفات انرژی، انرژی جنبشی و سرعت جسم در برگشت از آن نقطه کمتر خواهد بود.

-۶۱

الف) غلط است. انرژی تلف می شود یعنی به صورت گرما در می آید.

ب) صحیح است. زیرا در نوسانات اول به ارتفاع های بالاتری می رفت، یعنی انرژی مکانیکی بیشتری داشت.

ج) غلط است. انرژی مکانیکی وزنه نسبت به قبل بیشتر هم شده است.

د) غلط است. در نوسان اول که میزان اتلاف انرژی کمتر هو بوده است، در گذر جسم از نقطه تعادل، در مجموعه انرژی جنبشی هم وجود داشت. اما در پایان جسم در نقطه تعادل ساکن می شود. پس به اندازه آن انرژی جنبشی، تلفات انرژی داشته ایم و انرژی مکانیکی سیستم (انرژی پتانسیل کشسانی فنر، گرانشی جسم و جنبشی ها) در مجموع کم شده است.

ه) صحیح است.

و) غلط است. سیستم در ابتدا انرژی پتانسیل کشسانی داشته است (اگر مبدأ گرانش نقطه شروع و مبدأ انرژی کشسانی نقطه تعادل فرض شود) در پایان انرژی پتانسیل کشسانی صفر شده و مقداری انرژی پتانسیل گرانشی مانده است. پس کل تلفات انرژی به اندازه انرژی کشسانی اولیه نبوده است.



۶۲-

$$mgh = 8 \times 10 \times 4 / 5 = 3600 \text{ J} = \text{انرژی کشسانی تشک} \Rightarrow \text{کاهش انرژی گرانشی} = \text{انرژی کشسانی تشک} : \text{طبق پایستگی انرژی}$$

۶۳-

$$mgh = 0 / 2 \times 10 \times 50 = 100 \text{ J} = \text{کار پا} \Rightarrow \text{تغییر انرژی مکانیکی جسم} = \text{کار انجام شده توسط پا} : \text{طبق پایستگی انرژی}$$

۶۴-

الف) اشتباه است. پتانسیل کم می شود و جنبشی بی تغییر است $\Leftarrow$ مکانیکی کم می شود.

ب) صحیح است. وقتی سرعت ثابت است، انرژی جنبشی تغییر نمی کند.

ج) اشتباه است. به گزینه الف مراجعه شود.

د) اشتباه است. ارتفاع و انرژی پتانسیل گرانشی در حال کاهش است.

۶۵-

$$100 = mgh \Rightarrow 100 = 0 / 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 50 \text{ m}$$

طبق پایستگی انرژی

۶۶-

$$mgh = \frac{10}{100} \times 10 \times 100 = 10 \text{ J} = \text{انرژی منتقل شده از طرف تفنگ به گلوله}$$

$$mgh = 90 \text{ J} = \text{انرژی پتانسیل گلوله در بالاترین نقطه حرکت}$$

پس هوا ۱۰ ژول کار انجام داده است و انرژی گلوله به همین اندازه تلف شده است.

۶۷-

$$W_{ff} = f_f \cdot d = 10 \times 80 = 800 \text{ J} \Rightarrow \text{اصطکاک} (f_f) = 10 \text{ N} \Rightarrow \text{اصطکاک} - 180 = 170 = \text{برایند نیروها}$$

۶۸-

$$mgh_1 - mgh_2 = \frac{2}{1000} \times 10 \times (1 / 5 - 0 / 75) = 0 / 15 \text{ J} - 68 = \text{تلفات انرژی} : \text{طبق پایستگی انرژی}$$

۶۹-

$$(W_{ff} = \Delta K)$$

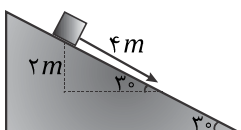
$$10 \times d = 1600 \Rightarrow d = 160 \text{ m} \Rightarrow \text{کاهش انرژی جنبشی جسم} = \text{کار نیروی اصطکاک}$$

۷۰- طبق راهنمایی صورت سوال: کار وزن می خواهد انرژی جنبشی را زیاد کند و کار اصطکاک می خواهد انرژی جنبشی را کم کند

و چون سرعت ثابت است، انرژی جنبشی نه کم می شود و نه زیاد. پس کار این دو با هم برابر است:

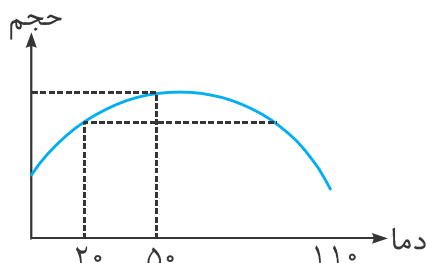
$$W_{mg} = mgh = 25 \times 2 \text{ m} = 50 \text{ J}$$

$$W_{ff} = -W_{mg} = -50 \text{ J}$$





- ۱- انرژی درونی مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات دروت یک ماده است. انرژی گرمایی، انرژی درونی در حال انتقال است و دما تابعی از میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده است.
- ۲- دما معیار انرژی جنبشی متوسط ذرات ماده است. در نقطه تغییر حالت، انرژی درونی عوض نمی‌شود، اما دما عوض نمی‌شود. ضمناً یک تکه کوچک از یک ماده هم‌دما با یک تکه بزرگ آن می‌تواند بشود، در حالی که مجموع انرژی دو جسم متفاوت است.
- ۳- اصطکاک موجب برخورد ذرات در سطح به همدیگر شده و انرژی ذرات را در سطح افزایش می‌دهد این موجب افزایش انرژی جنبشی ذرات ماده شده و در نتیجه دما را افزایش می‌دهد.
- ۴- سرما عدم وجود گرما است. احساس سرما در واقع این است که گرما از دست ما به میخ منتقل می‌شود. در واقع هرگاه گرما از بدن ما خارج می‌شود، احساس سرما می‌کنیم و هرگاه گرما به بدن ما وارد می‌شود احساس گرما می‌کنیم.
- ۵- یک لیوان آب جوش، زیرا می‌تواند انرژی گرمای بیشتری را به دست ما برساند.
- ۶- معیار تبادل انرژی گرمای اختلاف دماست و نه انرژی درونی. گرما از بدن ما به آب استخر می‌رود. دما از آب جوش به بدن ما می‌آید. پس یک استکان آب جوش بدن ما را می‌سوزاند و نه استخر آب.
- ۷- دمای جرقه‌ها بسیار بالا است، اما انرژی درونی کمی دارند. وقتی این جرقه روی وسایل می‌افتد، با از دست دادن مقدار کمی انرژی، سرعت دمایش کم می‌شود و سرد می‌شود.
- ۸- خیر، همه ذرات درون یک ماده، انرژی جنبشی و سرعت یکسان ندارند. دما تابعی از میانگین انرژی جنبشی ذرات است و نه انرژی جنبشی هر ذره.
- ۹- خیر. زیرا همه جای بدن ما همه ماست. پس داغ‌تر بودن بدن نسبت به حالت عادی را متوجه نمی‌شویم.
- ۱۰- چگالی عوض نمی‌شود. زیرا چگالی هر دو یکسان است. دمای آب هم عوض نمی‌شود. زیرا چگالی هر دو یکسان است. اما انرژی درونی آب که مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذرات است تغییر می‌کند.
- ۱۱- پختن کاشی در کوره - سنجش تب داشتن یا نداشتن در بدن - کارکرد دما پاها (سنجش دمای حداکثری) مثلاً در رادیاتور ماشین و یا اتو - در هوانوردی دمای هوا مستقیماً باید گزارش شود - سنجش دمای کره زمین جهت بررسی وضعیت خشکسالی‌ها و یخبندان‌های احتمالی.
- ۱۲- در انتخاب پوشش روزانه - در قرار دادن مواد غذایی در یخچال - در روشن کردن رادیاتور یا کولر در خانه - در انتخاب وقت کاشت و برداشت محصول - فهمیدن خنک بودن نوشیدنی یا داغ بودن چای.
- ۱۳- نقاط ثابت دماسنج باید تحت شرایط مختلف ثابت باشند و شرایط کاملاً تعریف شده‌ای داشته باشند. اگر دماسنج درون آب قرار می‌گرفت، ممکن بود جاهای مختلف آب هم‌دما نباشند، اما آب در حال جوش در فشار یک اتمسفر دمای کاملاً مشخص و ثابتی دارد. تغییر فشار موجب تغییر دمای جوش آب می‌شود. پس باید آن را نیز لحاظ نمود.
- ۱۴- از آن‌جا که این مایع در ازای دو دما بین ۲۰ تا ۱۱۰ درجه یک حجم را دارد، وقتی روی عد مشخصی می‌ایستد معلوم نیست که کدام دما را داشته است.



- این دماسنج اگر بین دماهای ۰ تا ۵۰ یا ۵۰ تا ۱۱۰ استفاده شود اعداد درستی را نشان می‌دهد با این ملاحظه که اعداد دماسنج بین ۵۰ تا ۱۱۰ برعکس نوشته می‌شوند.

- اگر راهی وجود داشته باشد که فهمید مایع چند بار از حجم یکسان عبور کرده است، می‌شود فهمید دمایی که دماسنج نشان می‌دهد دقیقاً

چقدر است و شرط آن عدم توقف در دمای ۵۰ و بازگشت است. مثلاً شاخصی باشد که با هر بار گذر مایع از عدد ۵۰ رنگش از قرمز به آبی یا برعکس عوض شود. در نتیجه وقتی قرمز است می‌فهمیم بالای ۵۰ است و وقتی آبی است می‌فهمیم زیر ۵۰ است.



۱۵- خیر. ما می‌توانیم دماسنج بسازیم که فاصله هر دو درجه سانتی‌گراد را با دقت $\frac{1}{1000}$ باشد یا همین کار را با درجه فارنهایت کند. در واقع انتخاب نقاط ثابت دماسنج تأثیری در دقت دماسنج ندارد. درواقع دماسنج که می‌تواند یک درجه فارنهایت را بسنجد، قادر است تقریباً $0/5$ درجه سانتی‌گراد را بسنجد اما این به معنای دقت بالاتر نیست.

۱۶- نقاط ثابت دما سنج باید تحت شرایط مختلف ثابت بمانند و بشود عدد معینی را به آن نسبت داد. دمای گرم‌ترین ساعات اولین روز تابستان، دمای عمق 10 کیلومتری در اقیانوس اطلس، دمای متوسط بدن 100 انسان در زمان‌ها و شرایط مختلف متفاوت است. اما می‌تواند دمای پختن تخم‌مرغ (پروتئین) دمای ذوب سرب خالص را ثابت در نظر گرفت.

۱۷- وقتی فاصله درجات زیادتر می‌شود، بدان معنا است که میزان انبساط مایع ما افزایش دما یافته است. در واقع آهنگ افزایش حجم مایع ثابت نبوده و زیاد می‌شود.

۱۸- باید در قسمت قطورتر فاصله درجات کمتر باشد و در قسمت باریک‌تر فاصله درجات زیادتر. تا در ازای هر درجه افزایش دما، افزایش حجم یکسانی توسط دماسنج گزارش شود. در این دماسنج هرچه در لوله به سمت بالا می‌رویم، فاصله درجات زیادتر می‌شود. زیرا با افزایش هر درجه‌ای دما، افزایش حجم مایع مقدار معلومی است. بنابراین این در حالی که لوله قطورتر است باید فاصله درجات کمتر باشد تا حجمی برابر قسمت باریک‌تر لوله در درجه‌ای بلندتر شود.

۱۹- خیر. لامسه انسان گرما را می‌فهمد و خطا دارد. در واقع اگر پوست ما از محیط اطرافش گرم‌تر باشد، گرما را به محیط می‌دهد و احساس می‌کند به جسم سردی دست زده است و برعکس. علاوه بر آن لامسه انسان فاقد دقت مناسبی است و دماهای نزدیک به هم را تشخیص نمی‌دهد ضمن آن که حس لامسه در افراد مختلف، متفاوت عمل می‌کند. ضمن آن که لامسه انسان تحمل دماهای کم یا زیاد را ندارد.

۲۰- با توجه به شکل دماسنج موجود در کتاب و نیز تمرین ۱۵ می‌دانیم:

$$\begin{matrix} ^\circ F & & ^\circ C \\ 180 \text{ قسمت} & \left\{ \begin{matrix} 312 \\ 32 \end{matrix} \right. & 100 \text{ قسمت} \left\{ \begin{matrix} 100 \\ 0 \end{matrix} \right.$$

پس هر 1 درجه سانتی‌گراد افزایش معادل $1/8$ درجه فارنهایت افزایش است. از 150 درجه فارنهایت تا 32 درجه 118 درجه وجود دارد که معادل $65/5 \times 8/1$ است. پس وقتی $65/5$ تا $1/8$ درجه فارنهایت از 32 درجه بالا رویم به 150 درجه فارنهایت می‌رسیم. این معادل آن است که از صفر درجه سانتی‌گراد $65/5$ تا درجه بالا رفته باشیم. پس:

$$150^\circ F = 65/5^\circ C$$

اگر جسم 36 درجه فارنهایت سرد شود، معادل $\frac{36}{1/8}$ یعنی 20 درجه سانتی‌گراد سرد شده است.

۲۱- قطر لوله دماسنج - مقدار انبساط مایع - مقدار گرمای مورد نیاز مایع برای افزایش دما - میزان رسانایی گرمایی جداره دماسنج - میزان انبساط مخزن و شیشه دماسنج و

۲۲- اختلاف دما عامل انتقال انرژی گرمایی است، زیرا مفهوم دما به میانگین انرژی جنبشی ذرات وابسته است و دو ماده وقتی با هم تبادل انرژی می‌کنند که توسط انرژی جنبشی ذراتشان متفاوت باشد و نه انرژی درونیشان. در این صورت حتی یک جسم هم باید مدام نقاط مختلفش تغییر دما می‌داد. زیرا می‌شد یک جسم را دو جسم غیر هم‌اندازه متصل به هم فرض کرد!



۲۳- ظرفی که میله آهنی درونش افتاده است. می توان فرض کرد میله آهنی چند میخ به هم چسبیده است. آن وقت، یکی از میخ های میله آهنی دمای آب را مانند ظرف دیگر بالا می برد و باقی میخ ها، دمای ظرف را بالاتر می برند. یا می شود گفت میله آهنی انرژی درونی بیشتری دارد، بنابراین قادر است میانگین انرژی درونی کل را بیشتر افزایش دهد.

۲۴- چون دما تابع میانگین انرژی است، می توان فرض کرد ۱ واحد آب میانگین ۱۰۰ و ۳ واحد آب با میانگین ۳۰ داریم که قرار است با هم مخلوط شوند. پس دمای تعادل برابر است با:

$$1 \times 100 + 3 \times 30 = 190 \text{ کل انرژی}$$

$$\text{دما} = \frac{190}{4} = 47.5^\circ \text{C}$$

۲۵- بله - دماسنج با تعادل گرمایی با محیط اطراف با آن ها هم دما می شود و سپس دمای خودش را که در واقع دمای محیط هم هست نشان می دهد.

۲۶- همیشه فقط و فقط اختلاف دما عامل انتقال انرژی گرمای است. پس در این سوال شکل های ۱ و ۴ صحیح هستند.

۲۷- در شکل سمت راست آب به طرف ظرف بزرگ می رود، در وسطی تکان نمی خورد و در سمت چپی از ظرف بزرگ به کوچک می رود. در این شکل ها ارتفاع آب معادل دما است و حجم آب معادل انرژی درونی آن انرژی درونی (حجم آب) از ظرفی که دمای بیشتری دارد (ارتفاع بیشتری) به ظرف دیگر می رود و اگر دو ظرف هم دما (هم ارتفاع) باشند، انرژی بینشان جابه جا نمی شود با وجود این که یک ظرف انرژی درونی بیشتری دارد.

۲۸- این عدد دمای خود دماسنج است.

۲۹- بله - زیرا دماسنج برای آن که دمای جسم را نشان دهد، همواره مقداری گرما از آن می گیرد پس دمایش را اندکی تغییر می دهد اما اغلب این گرما در مقایسه با انرژی جسم ناچیز بوده و دما خیلی دستخوش تغییر نمی شود.

۳۰- خیر. دماسنج برای نشان دادن دمای استکان و پارچ باید با آن ها هم دما بشود. برای این کار لازم است گرمایش را از دست بدهد و به آب بدهد تا هم دما شوند. اما گرمای از دست رفته دماسنج، دمای استکان آب را بیشتر از پارچ آب افزایش می دهد. بنابراین دمای استکان را بیشتر نشان می دهد.

۳۱- احساس ما از سرما و گرما نسبت تبادل گرما میان بدن ما با محیط شکل می گیرد. اگر بدن ما از محیط گرم تر باشد، گرما از بدن ما خارج می شود و ما احساس می کنیم محیط سردتر از بدنمان است و برعکس.

۳۲- یک تکه آهن - زیرا رسانایی گرمایی بیشتری دارد و در مدت تماس با دست ما قادر است گرمای بیشتری را به دست ما برساند و لذا بیشتر احساس سوختگی می کنیم.

۳۳- این اتفاق برای لیوانی ضخیم متحمل تر است. زیرا هرچه ضخامت لیوان بیشتر باشد گرما کمتر و دیرتر به سمت دیگر ضخامت لیوان می رسد. پس یک ظرف بیشتر و سریع تر منبسط شده و احتمال ترک خوردن لیوان بیشتر می شود.

۳۴- دیوارهای ضخیم عایق های خوب گرما هستند. زیرا هم جنس خاک و هم ضخامت زیاد، رسانایی گرمایی را بسیار کم می کند. بنابراین هم گرما در زمستان از خانه خارج نمی شود و هم در تابستان به خانه وارد نمی شود.

۳۵- معمولاً پنجره ها محل اتلاف گرمای زیادی از طرق مختلف و از جمله رسانایی هستند. ضمناً دیوارها عایق های گرمایی بهتری از پنجره ها هستند. لذا در مناطق سردسیر پنجره ها را کوچک تر می سازند.

۳۶- لایه روغن مانع اتلاف گرما از بدن ما می شود. زیرا عایق خوبی برای گرما است. به همین دلیل حیوانات نواحی قطبی لایه ای از چربی اطراف بدنشان دارند.

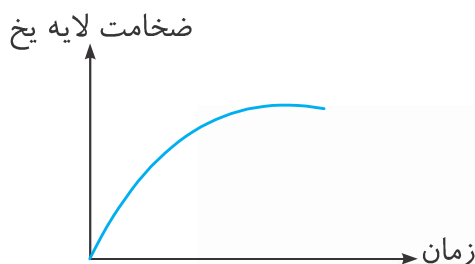


۳۷- میله فلزی رسانایی گرمایی زیادی دارد و با گرم شدن کاغذ، بلافاصله گرما را از کاغذ می‌گیرد و منتقل می‌کند و مانع سوختن کاغذ می‌شود.

۳۸- رسانایی، انتقال انرژی گرمایی به کمک مولکول‌های مجاور به همدیگر است. هرچه تراکم رسانایی دور ذرات در کنار هم بیشتر باشد، مقدار و سرعت تبادل انرژی بیشتر می‌شود.

۳۹- پالتو - پلیور و پتو با حبس کردن لایه‌ای از هوا در اطراف بدن ما که رسانایی گرمایی ضعیفی دارد - موجب می‌شود گرمای بدن ما از طریق رسانایی کمتر تلف شده و بدن گرم بماند.

۴۰- خیر. با توجه به سؤال قبل نقش پتو، جلوگیری از اتلاف انرژی گرمایی بدن ما است. شیر از خود گرمایی تولید نمی‌کند تا به تدریج گرم‌تر شود.



۴۱- لازمه یخ زدن آب دریاچه از دست دادن این اتفاق از طریق رسانایی در یخ اتفاق می‌افتد. هر چه ضخامت یخ بیشتر شود، میزان انتقال گرما کمتر می‌شود و بنابراین سرعت یخ زدن و افزایش ضخامت لایه یخ هم کمتر می‌شود، می‌توان نمودار بالا را برای ضخامت لایه یخ در نظر گرفت.

۴۲- لوله‌های پلاستیکی بهترند. زیرا برای ما مطلوب است گرمای کمتری از آب در مسیر انتقال تلف شود. لوله‌های پلاستیکی عایق‌های بهتری برای گرما هستند و تلفات انرژی کاهش می‌یابد. خیلی وقت‌ها دور لوله‌ها حتی پشم شیشه هم کشیده می‌شود.

۴۳- لازمه پختن تخم‌مرغ رسیدگی گرمای مورد نیاز به آن است. هرچه اختلاف دمای محیط با تخم‌مرغ بیشتر باشد، گرمای بیشتری به آن از طریق رسانایی منتقل می‌شود. اما آب در بالای کوه در دمای پایین‌تر نسبت به سطح زمین می‌جوشد و بعد از جوش، دما دیگر بالا نمی‌رود. پس معلوم است که تخم‌مرغ در بالای کوه باید دیرتر بپزد.

۴۴- احساس سرما و گرما در بدن ما به علت تبادل گرما شکل می‌گیرد. وقتی جسمی دارای رسانایی گرمایی بیشتری باشد، قادر است گرما را سریع‌تر و بیشتر از بدن ما منتقل کند یا به بدن ما برساند. رسانایی گرمایی بیشتری باشد، قادر است گرما را سریع‌تر و بیشتر از بدن ما منتقل کند یا به بدن ما برساند. رسانایی سنگ و موزائیک از فرش بیشتر است و در زمستان (یا حتی تابستان) که دمای محیط از بدن ما کمتر است، سنگ و موزائیک خنک‌تر از فرش به نظر می‌رسند.

۴۵- بدنه فلزی را - به دلیل گفته شده در سؤال قبل. وقتی بدنه فلزی و دسته چاقو از بدن ما گرم‌ترند، هر دو می‌خواهند به دست ما گرما بدهند و جسم رساناتر موفق‌تر است. دما یکسان به نظر می‌آید. زیرا تبادل گرما میان دست ما و چاقو وجود نخواهد داشت.

۴۶- بهتر است ظرف فلزی باشد، زیرا آب یخ زدن باید گرما از دست بدهد و از یک جداره فلزی، گرما بهتر عبور می‌کند. زیرا رسانایی گرمایی بهتری دارد.

۴۷- برای خوردن چای لیوان پلاستیکی و برای پختن غذا ظرف فلزی بهتر است. لیوان فلزی چای دست ما را می‌سوزاند (زیرا رسانایی آن خیلی زیاد است) و ظرف غذای فلزی به علت رسانایی بالا، گرمای بیشتری را از شعله به غذا می‌رساند.

۴۸- افزایش سطح موجب افزایش میزان انتقال گرما از طریق رسانایی می‌شود. پهن کردن نان‌ها موجب افزایش سطح هم می‌شود.



۴۹- با رسیدن گرما از شعله به پارافین‌ها از طریق رسانایی میله، پارافین‌ها ذوب شده و میخ‌ها می‌افتند. هرچه میخ به شعله نزدیک‌تر باشد، زودتر گرما را دریافت می‌کند و زودتر می‌افتد.

۵۰- همه مواد گرما را منتقل می‌کنند اما با سرعت‌های متفاوت. حاوی موادی که عایق بسیار خوبی برای گرما هستند هم مقادیر کمی گرما را از خود عبور می‌دهند.

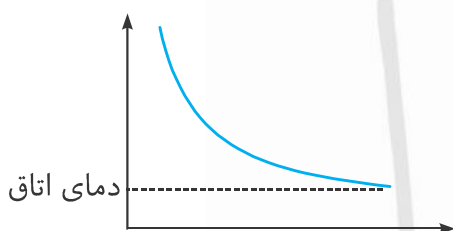
۵۱- هوا و آب رسانایی گرمایی کمی دارند، اما آب از هوا بهتر است. هوا و آب 20° درجه هر دو از بدن ما سردترند و می‌خواهند گرمای بدن ما را بگیرند. اما هوا مقدار کمتری گرما می‌گیرد و ما را آن شرایط احساس مطلوبی داریم.

۵۲- وقتی کف آتو خیلی داغ است با بخشی از قطره آب در برخورد بلافاصله تبخیر شده و لایه عایقی زیر قطره تشکیل می‌شود که انتقال گرما از آتو به آب را کند می‌کند و لذا قطره آب مدت زمان بیشتری باقی می‌ماند، اما اگر آتو خیلی داغ نباشد، قطره آب روی آتو پهن شده و به سرعت تبخیر می‌شود.

۵۳- در تنور نانوايي لازم است اولاً گرما حفظ شود و تلف نشود ثانیاً نانو بتواند در کنار تنور بایستد و نسوزد! کاهگل عایق گرمایی خوبی است و این دو وظیفه را به خوبی ایفا می‌کند.

۵۴- دیگ زودپز باعث بالا رفتن دمای جوش آب شده و بنابراین مواد غذایی در مجاورت آب داغ‌تری قرار می‌گیرند و لذا با رسانایی می‌توانند گرمای بیشتری دریافت کنند و زودتر بپزند.

۵۵- هرچه دمای آب جوش کمتر می‌شود، انتقال گرما از طرق مختلف و به خصوص رسانایی با محیط کمتر می‌شود. بنابراین سرد شدن آب جوش به تدریج کندتر می‌شود.



۵۶- برف عایق خوبی برای گرما است، بنابراین موجب می‌شود سقف خانه که گرم است در مجاورت هوای بیرون به سرعت گرمایش را از دست ندهد و بلکه انتقال گرمای کندی از طریق برف رخ می‌دهد و هوای بیرون با لایه بالایی برف که بسیار سردتر از سقف خانه است در ارتباط بوده و لذا کمتر گرما تلف می‌شود.

۵۷- ماده ما سیال باشد و با تغییر دما حجم و چگالی آن تغییر کند. علاوه بر آن منبع گرم در پایین و منبع سرد در بالای ماده قرار گیرد. (به شرطی که انبساط ماده غیر عادی نباشد).

۵۸- به سمت پایین. زیرا در مجاورت پارچ سرد شده، چگالی‌اش زیاد می‌شود و پایین می‌آید.

۵۹- در کنار شعله گرما از طریق تابش و رسانایی هوا به دست ما می‌رسد، اما بالای شعله مقدار زیادی گرما علاوه بر روش‌های قبل از طریق همرفت به دست ما می‌رسد.

۶۰- چسباندن دست به لوله موجب می‌شود که جریان هوای گرم در لوله قطع شود. در واقع همرفتی داخل لوله شکل نگیرد و تنها از طریق همرفت به دست ما می‌رسد و آن را می‌سوزاند.

۶۱- زیرا هوای گرم بالا می‌رود و در آن جا می‌ماند. لذا با نشستن روی پله‌های بالایی در سونا در معرض هوای داغ‌تر قرار می‌گیریم.

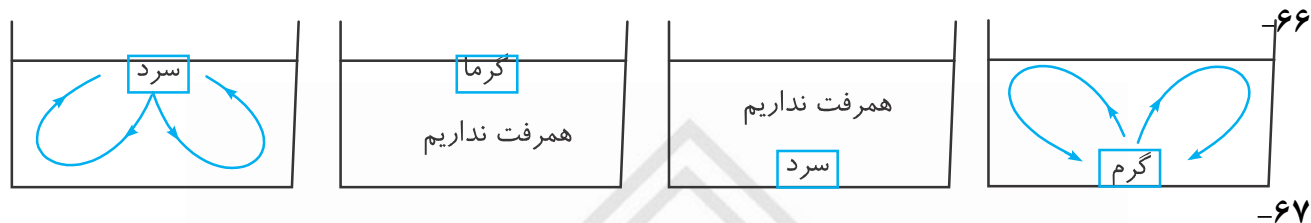
۶۲- زیر یخ - هوای اطراف یخ خنک می‌شود و به سمت پایین و روی غذاها حرکت می‌کند. بنابراین به خنک ماندن غذا کمک می‌کند. اما اگر غذا را روی یخ بگذاریم، فقط زیرش خنک می‌شود.

۶۳- برای ایجاد شعله مناسب لازم است هوای تازه جایگزین هوای سوخته شود! در آتش این اتفاق با همرفت می‌افتد. اگر پیت سوراخ نباشد، هوای سوخته به بالا می‌رود و هوای سرد بیرون به کندی و سختی می‌تواند وارد پیت شود. وجود سوراخ‌ها اجازه می‌دهد هوای تازه و سرد به سرعت جایگزین هوای سوخته و گرم شود و شعله به خوبی بسوزد و گرما ایجاد کند.



۶۴- در شکل سمت راست ایجاد سایه در یک دامنه گرم شدن دامنه دیگر باعث ایجاد تفاوت در دمای هوای دو طرف شده، هوای محل گرم بالا رفته و هوای دامنه سرد پایین می‌رود و جریان بادی در دره ایجاد می‌شود. در شکل سمت چپ زاویه تابش متفاوت با آفتاب باعث گرم شدن نامتقارن زمین می‌شود. به نحوی که هوای دره گرم‌تر شده. هوای دامنه‌ها کمتر گرم می‌شود. بنابراین هوا از سمت دامنه به پایین دره جریان می‌یابد.

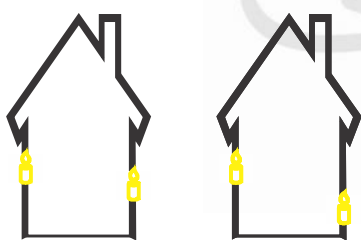
۶۵- یخچال‌های ایستاده بیشتر انرژی را تلف می‌کنند. زیرا هوای سرد می‌خواهد به سمت پایین حرکت کند. در یخچال خوابیده، امکان حرکت هوای سرد به سمت بالا و خروج از یخچال نیست، اما با باز شدن در یخچال ایستاده به همه جاهای سرد از پایین خارج شده و هوای گرم از بالا وارد می‌شود و یخچال مجبور است دوباره برای خنک شدن یخچال کلی انرژی مصرف کند.



۶۸- ماده‌ای که بیشتر منبسط می‌شود، همرفت بیشتری دارد. زیرا عامل حرکت تغییر چگالی ماده است و تغییر چگالی در اثر انبساط اتفاق می‌افتد و پس هرچه ماده بیشتر منبسط شود، همرفت بیشتری در آن رخ می‌دهد.

۶۹- در طول روز آفتاب دریا، ساحل را گرم می‌کند اما به علت تیره‌تر بودن، ساحل سریع‌تر گرم می‌شود. هوای مجاوران هم زودتر گرم می‌شود و به سمت بالا می‌رود و از سمت دریا نسیمی به سمت ساحل می‌وزد. اما در شب آب گرمایش را دیرتر از دست می‌دهد و ساحل سریع خنک می‌شود. پس هوای بالای دریا از دریا گرما می‌گیرد و به بالا می‌رود و هوای خنک ساحل جایش را می‌گیرد. بنابراین نسیمی از ساحل به سمت دریا می‌وزد.

۷۰- هوای خانه گرم است و هوای گرم از پنجره بالا خارج شده و هوای سرد از پنجره پایین وارد خانه می‌شود.



در تابستان

در زمستان

۷۱- در این شکل دود و هوای گرم از بالا خارج می‌شود و هوای تمیز و خنک از

پایین خارج می‌شود. بنابراین بهتر است آتش‌نشان درازکش به سمت شعله حرکت کند تا آسیب کمتری ببیند.

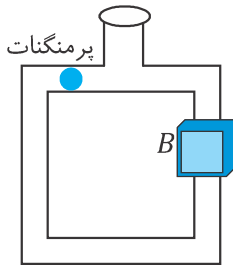
۷۲- در واقع علت واقعی جریان همرفتی وجود جاذبه زمین است. زمین اجسام با چگالی بیشتر و قوی‌تر به سمت خود می‌کشد و لذا این مواد جایگزین مواد سبک‌تر می‌شوند. بنابراین در بی‌وزنی اصلاً همرفتی ایجاد نمی‌شود. پس شعله آتش کشیده نخواهد شد و نیز هوای تازه جایگزین هوای سوخته نمی‌شود. در واقع هوای سوخته اطراف شعله را می‌گیرد و اکسیژن به سختی به شعله می‌رسد و ممکن است بعد از مدتی خاموش شود.

۷۳- روی آب بهتر، آب را خنک می‌کند. زیرا آب سرد به سمت پایین می‌رود و آب گرم با همرفت جایگزین آن در کنار قطعه یخ خواهد شد. اگر یخ پایین بود، جریان همرفتی شکل نمی‌گرفت و آب فقط با رسانایی خنک می‌شود و خیلی کند.

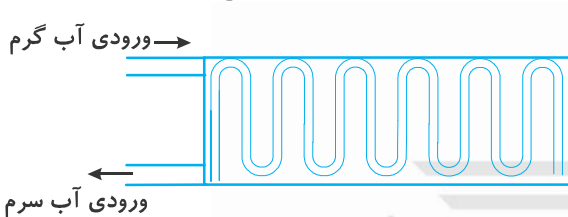


۷۴- زیرا هوای گرم سبک‌تر است و به بالا صعود می‌کند زیرا سقف می‌ماند. بنابراین انتقال گرما از طریق رسانایی از جداره‌ها، در سقف مقدار بیشتری دارد، زیرا اختلاف دما با بیرون بیشتر است. بنابراین لازم است عایق‌بندی سقف بهتر باشد.

۷۵- آب در مجاورت یخ خنک می‌شود و چگالی‌اش زیاد شده و به پایین می‌رود و آب گرم‌تر از بالا در مجاورت یخ قرار می‌گیرد. بنابراین به تدریج جریان همرفت ایجاد می‌شود که باعث می‌شود جریان ساعتگردی در لوله برقرار شود و رنگ در آب پخش شود.



۷۶- در شופاژ لازم است آب گرم به خوبی گرمایش را به شופاژ و محیط برود و از سمت دیگر خارج شود. اگر ورودی



آب گرم پایین بود، به علت همرفت آب گرم بلافاصله به سمت بالا می‌رفت و از خروجی بالا خارج می‌شد و فرصتی پیدا نمی‌کرد تا انرژی‌اش را به اتاق برساند. اما اگر ورودی آب گرم بالا باد، به تدریج بالای شופاژ گرم می‌شود و آب گرم، کم‌کم و لایه‌لایه پایین می‌آید و آب ولرم از خروجی پایین خارج می‌شود. بدین ترتیب

آب گرم مدت طولانی‌تری در شופاژ می‌ماند و گرمایش را به شופاژ و اتاق می‌دهد و خنک شده و از شופاژ بیرون می‌رود.

۷۷- رسانایی: انتقال گرما بدون انتقال ماده و با دست به دست شدن انرژی. این روش به وجود ماده نیاز دارد و هر چه ماده متراکم‌تر باشد بهتر رخ می‌دهد. یعنی در جامدات بیش از مایعات و در مایعات بیشتر از گازها است.

همرفت: انتقال گرما با انتقال ماده است. بنابراین حتماً به ماده نیاز دارد. هر چه ماده بهتر منبسط شود، سرعت

همرفت بهتر می‌شود. همرفت در جامدات رخ نمی‌دهد و در گازها بهتر از مایعات اتفاق می‌افتد.

تابش: روش انتقال انرژی بدون نیاز به وجود ماده است.

۷۸- درون شופاژ جریان همرفت گرما را به شופاژ می‌رساند. در بیرون گرما هم از طریق جریان همرفت به اتاق می‌رسد.

البته پیش از آن گرما با رسانایی از شופاژ به هوا می‌رسد. روش تابش هم در انتقال گرمای شופاژ به اتاق وجود دارد، اما خیلی زیاد نیست.

۷۹-

کولرهای آبی ————— بهتر است جذب گرما نباشد ————— براق

بالن هوای گرم ————— باید گرما را نگه دارد و تابش کند ————— براق

پوشش سقف‌ها ————— بهتر است جذب گرما نباشد و نیز گرما را از درختان تابش نکند ————— براق

تنکر حمل سوخت ————— باید گرما جذب نکند ————— براق

آبگرمکن خورشیدی ————— باید جذب گرما باشد ————— تیره

لباس آتش‌نشانان ————— باید گرما جذب نکند ————— براق

کوره آفتابی ————— باید نور را در کانون متمرکز کند ————— براق

لوله پشت یخچال ————— باید گرما را به خوبی تابش کند ————— تیره

سطح داخل ماکروفرها ————— باید پرتوها را بازتاب کند ————— براق

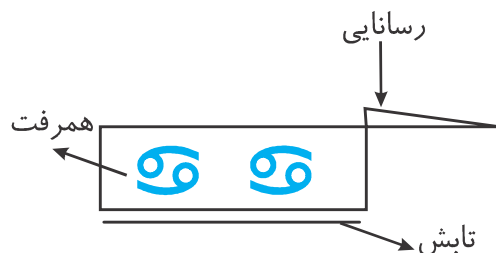
سطح داخل فر ————— بهتر است تابش کننده خوبی باشد ————— تیره

شופاژ ————— از سویی خوب است زیادتر تابش کند تا دیوارها را گرم کند و از سویی کمتر تا گرما با همرفت به هوای اتاق برسد.



- ۸۰- بله - همه اجسام از خود نور تابش می‌کنند. اما تابش اغلب آن‌ها در محدوده نور مرئی نیست و مادون قرمز است.
- ۸۱- زمین علاوه بر دریافت انرژی خورشید، به محیط اطراف انرژی را از طریق تابش پس می‌دهد. بنابراین دمایش بالا نمی‌رود. زیرا همان میزان جذبش، تابش هم دارد.
- ۸۲- برف کثیف. زیرا رنگ تیره نور را بیشتر جذب می‌کند.
- ۸۳- زیرا اغلب نور تابشی توسط آن‌ها در محدوده مادون قرمز است که دیده نمی‌شود.
- ۸۴- دوربین مادون قرمز از اجسام اطراف بر مبنای دمای آن‌ها تصویری می‌سازد. در این تصویر رنگ‌های روشن‌تر بیانگر دمای بیشتر هستند. اگر جایی در دیوار یا کف خانه الگوی غیر عادی حرارتی داشته باشد، مشخص می‌شود که لوله آب گرم دچار ترکیدگی شده و لذا در یک نقطه که محل خروج آب است گرمای بیشتری تابش می‌شود.
- ۸۵- در آفتاب در تابستان رنگ روشن که کمتر جذب کند و در زمستان رنگ تیره تا بیشتر جذب کند.
- ۸۶- در سایه در تابستان رنگ تیره که بیشتر تابش کند و در زمستان رنگ روشن که کمتر تابش کند.
- ۸۷- علت میزان جذب متفاوت است. شیشه جذب بسیار کمی دارد و در عوض بدنه فلزی جذب بیشتری دارد.
- ۸۸- بله، این دو از طریق تابش انرژی به تعادل برسند. جسم داغ‌تر، تابش بیشتر و جذب کمتری دارد و جسم سردتر جذب بیشتر و تابش کمتر. بنابراین رفته‌رفته هم‌دمای می‌شوند.
- ۸۹- بله، همه اجسام هم جذب انرژی دارند و هم تابش، اما اجسام در مجاورت اجسام داغ‌تر بیش از آن‌که انرژی خود را با تابش از دست بدهند، از طریق جذب، انرژی می‌گیرند و لذا رفته‌رفته داغ‌تر می‌شوند.
- ۹۰- برای آن‌که فلاسک گرمای مواد را بیشتر در خود نگه‌دارد، لازم است تابش کمتری هم داشته باشد، بنابراین جداره بیرونی را براق می‌کنند. ضمناً جداره دورنی لایه دوم را هم براق می‌کنند تا آن‌چه از انرژی خارج شد، دوباره به داخل بازتاب شود. فلاسک مواد سزد را هم سرد نگه می‌دارد. نقره اندود بودن این دو لایه باعث عم نفوذ گرمای بیرون از طریق تابش هم می‌شود. بین دو لایه هم معمولاً خلاء است تا رسانایی و همرفت ناچیز شود.
- ۹۱- بین شیشه‌های دو جداره لایه‌ای هوا وجود دارد که رسانایی ضعیف است. بنابراین وجود دو لایه شیشه و یک لایه هوا باعث کاهش تلفات انرژی از طریق رسانایی می‌شود. از طرفی وقتی سمت دیگر شیشه ستر باشد، اتلاف انرژی از طریق همرفت در هوای بیرون هم کاهش می‌یابد.
- ۹۲- اگر منبسط نشود یعنی همرفت نخواهد داشت. اما رسانایی را دارد و تابش هم تا حدی از آن می‌گذرد.
- ۹۳- برای کاهش اتلاف انرژی (از طریق رسانایی و همرفت)
- ۹۴- پره‌پره بودن موجب افزایش سطح تماس با هوا شده و تبادل انرژی از طریق رسانایی زیادتر می‌شود. فن کمک می‌کند تا سریع‌تر هوای خنک‌تر در مجاورت پزه‌ها قرار گیرد و در نتیجه تبادل انرژی سینگ داغ با هوای خنک‌تر افزایش می‌یابد.
- ۹۵- لباس بیشتر مانع تلفات انرژی بدن ما شده و ما کمتر احساس سرما می‌کنیم. لذا لازم نیست دمای خانه را خیلی بالا ببریم. این خود موجب کاهش تلفات انرژی از خانه می‌شود.

۹۶-





- ۹۷- هرچه تلفات انرژی کمتر باشد گرم‌تر می‌مانیم، به نظر کلبه برفی تلفات انرژی کمتری از یک کلبه چوبی دارد.
- ۹۸- در شکل ۲ - زیرا در این شکل همدتاً همرفت گرمای قابل توجهی به یخ می‌رساند. علاوه بر آن رسانایی هم کمک می‌کند. اما در شکل ۱ تنها رسانایی آب گرما را به یخ می‌رساند که رسانایی آب ناچیز است.
- ۹۹- همرفت در شرایط بی‌وزنی به وجود نمی‌آید. پس تابش و رسانایی باقی می‌ماند. البته می‌توان با وزنی همرفت مصنوعی ایجاد کرد تا زودتر گرما پخش شود.
- ۱۰۰- گرم کردن همه فضای سوله احتیاج به انرژی زیادی دارد. ضمن آن که عمده گرما به بالای سوله می‌رود که نیازی نیست. در عوض با بخاری برقی فقط زمین و افرادی که در معرض تابش انرژی هستند گرم می‌شود که این به معنای جلوگیری از کلی تلفات انرژی است.

