

اندازه گیری و کمیت های فیزیکی

1. به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید :

الف (از بین کمیت های زیر کدام یک کمیت های اصلی هستند ؟

<< فشار - زمان - نیرو - انرژی - جرم >>

ب (کمیت های اصلی را نام ببرید .

پ (دو کمیت فیزیکی بنویسید که هم فرعی و هم نرده ای باشد .

ت (اگر A, B, C سه کمیت با یکاهای متفاوت باشند، $A = B + C$ نمی تواند ارتباط بین این سه کمیت باشد ؛ چرا ؟

2. با توجه به اصل سازگاری یکاها ، اگر در فرمول فیزیکی ، $A = BC^2$ ، یکای کمیت های A و C در SI به ترتیب برابر

$kg \cdot m^2/s^2$ و m/s باشد :

الف (یکای کمیت B در SI چیست ؟

ب (کمیت B اصلی است یا فرعی ؟

پ (کمیت B اصلی نرده ای است یا برداری ؟

3. تبدیل های زیر را به روش تبدیل زنجیره ای انجام دهید :

ب ($12/3 \text{ mg} = \square \text{ ng}$

الف ($0/0047 \mu\text{g} = \square \text{ mg}$

ت ($45 \mu\text{m}^2 = \square \text{ km}^2$

پ ($21/2 \times 10^4 \mu\text{m} = \square \text{ km}$

ج ($72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \square \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ث ($4\text{dm}^2 = \square \text{ km}^2$

ح ($5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = \square \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$

4. تبدیل های زیر را به روش تبدیل زنجیره ای انجام داده و عدد حاصل را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

ب ($4/5 \times 10^8 \mu\text{m} = \square \text{ pm}$

الف ($80200 \text{ mg} = \square \text{ kg}$

ث ($150 \text{ cm}^3 = \square \text{ m}^3$

پ ($5\text{nm} = \square \text{ Mm}$

ج ($700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \square \frac{\mu\text{g}}{\text{mL}}$

ث ($0/305 \text{ cm}^2 = \square \text{ m}^2$

چ ($1/5 \frac{\text{mm}^3}{\text{min}} = \square \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$

5. به سوالات زیر که درباره برخی از این کمیت ها هستند ، پاسخ دهید :

الف (هر ذرع معادل 104 سانتی متر و هر فرسنگ معادل 6000 ذرع است . 2 فرسنگ معادل چند متر است ؟

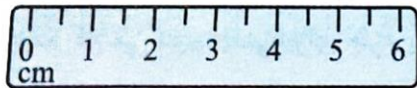
ب (یکی از بزرگ ترین الماس های موجود در ایران دریای نور به جرم 182 قیراط است . اگر هر قیراط 200 میلی گرم باشد ، جرم این الماس بر حسب گرم به صورت نماد گذاری علمی به دست آورید .

پ (20 سیر معادل چند گرم است ؟ (1 مثقال برابر 16 سیر و هر مثقال برابر $\frac{4}{6}$ گرم است .)

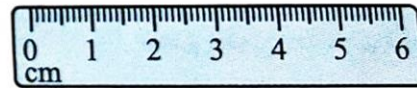
ت (جرم سکه دریک که متعلق به دوران هخامنشی است در حدود $\frac{8}{37}$ گرم است . با توجه به این که هر مثقال برابر $\frac{4}{6}$ گرم است ، جرم این سکه چند مثقال می باشد ؟

ث (آهنگ جاری شدن آب از شلنگی آبی ، $200 \text{ cm}^3 / \text{s}$ است ، این آهنگ را بر حسب یکی L / min بنویسید .

6. دقت هر یک از وسایل اندازه گیری مدرج یا رقمی (دیجیتال) زیر را مشخص کنید .



(ب)



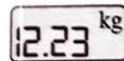
(الف)



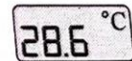
(ت)



(پ)



(ج)



(ث)



(چ)

7. الف (کدام اندازه نمی تواند نتیجه اندازه گیری با یک پیمانه 4 سانتی متر مکعبی باشد ؟

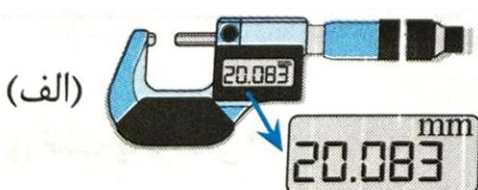
10 cm^3 (2

8 cm^3 (1

20 cm^3 (4

12 cm^3 (3

ب (نام هر یک از وسیله های اندازه گیری زیر را بنویسید و دقت اندازه گیری هر کدام را بر حسب سانتی متر بیان کنید .

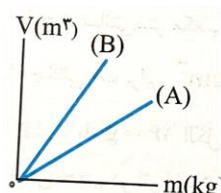
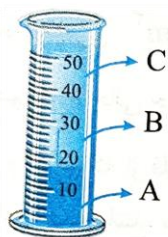


(الف)



(ب)

8. الف) مطابق شکل، سه مایع مخلوط نشدنی جیوه، روغن و آب را درون ظرف استوانه ای ریخته ایم. جنس مایع B را مشخص کنید. (چگالی آب، جیوه و روغن در SI به ترتیب 1000 و $13/6 \times 10^3$ و 9×10^2 است.)



ب) نمودار تغییرات حجم برحسب جرم دو ماده A و B مطابق شکل مقابل است.

چگالی این دو ماده را با ذکر دلیل با یکدیگر مقایسه کنید.

9. الف) حجم 200 کیلو گرم آلیاژی با چگالی 8000 Kg/m^3 ، چند متر مکعب و چند سانتی متر مکعب است؟

ب) قطعه ای فلزی به ابعاد 5، 10 و 20 سانتی متر در اختیار داریم. اگر جرم قطعه 3000 گرم باشد، چگالی آن در SI چقدر است؟

پ) چگالی هوا تقریباً برابر $1/2 \text{ Kg/m}^3$ جرم هوای موجود در یک اتاق به ابعاد $6\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m}$ چقدر است؟

10. چگالی قطعه ای مسی 9 g/cm^3 می باشد، این قطعه را درون ظرفی پر از مایع با چگالی 800 Kg/m^3 می اندازیم. اگر 160 گرم از مایع از ظرف بیرون بریزد، جرم قطعه مسی چقدر است؟

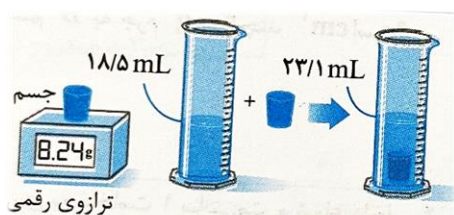
11. یک قطعه به جرم 273 گرم را به آرامی درون ظرفی که لبریز از آب است قرار می دهیم. اگر چگالی نقره $10/5 \text{ g/cm}^3$ باشد، حجم آب سریز شده را برحسب سانتی متر مکعب به دست آورید.

12. الف) درون استوانه مدرجی آب وجود دارد. گلوله فلزی توپری به جرم 20 گرم را داخل آب می اندازیم. سطح آب از درجه 50 cm^3 به 52 cm^3 می رسد. چگالی گلوله فلزی چند Kg/m^3 است؟

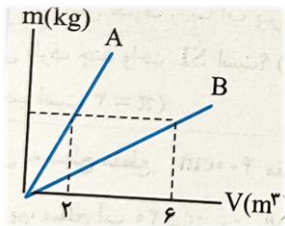
ب) درون استوانه مدرجی آب وجود دارد. یک قطعه فلزی به جرم 90 گرم را درون آب می اندازیم، با این عمل قطعه فلزی کاملاً در آب فرو می رود و سطح آب به اندازه $1/2 \text{ cm}$ بالا می آید. اگر سطح مقطع داخل استوانه 10 cm^2 باشد، چگالی فلز چند g/cm^3 است؟

13. الف) آزمایشی طراحی کنید که در آن بتوان چگالی یک دستبند با شکل هندسی نامعین را بدست آورد.

ب) با توجه به اطلاعات داده شد روی شکل، چگالی جسم را بر حسب g/L و g/cm^3 پیدا کنید.



14. نمودار جرم بر حسب دو ماده A و B مطابق شکل است. اگر حجم 100 گرم از ماده A برابر 50 cm^3 باشد، حجم 200 گرم از ماده B چند لیتر است؟



15. حجم جسم A دو برابر حجم جسم B و جرم آن 3 برابر جسم B است. چگالی جسم A چند برابر چگالی جسم B است؟

16. دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع یکسانی هستند. استوانه A توپر و استوانه B تو خالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن باشد. چگالی ماده سازنده استوانه A چند برابر چگالی ماده سازنده استوانه B است؟

محاسبه حجم حفره و چگالی مخروط

17. درون یک مکعب مستطیل فلزی به ابعاد $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ حفره ای وجود دارد. اگر جرم مکعب 5600 گرم و چگالی 7 g/cm^3 باشد، حجم حفره درون مکعب چند cm^3 است؟

18. درون یک قطعه طلا به حجم ظاهری 12 cm^3 و جرم $199/5$ گرم حفره ای وجود دارد. اگر چگالی طلا 19000 kg/m^3 باشد، حجم حفره خالی چند سانتی متر مکعب است؟

19. یک مکعب به جرم 4 کیلوگرم داریم که از فلزی با چگالی 5 g/cm^3 ساخته شده است. اگر حفره ای به حجم 200 سانتی متر مکعب درون این جسم باشد، طول هر ضلع این مکعب چند سانتی متر است؟

20. 500 سانتی متر مکعب آب را با چند سانتی متر مکعب از مایعی به چگالی $1/2 \text{ g/cm}^3$ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط $1/1 \text{ g/cm}^3$ شود؟ (چگالی آب برابر 1 g/cm^3 است. از تغییر حجم در اثر اختلاط صرف نظر کنید.)

21. 2 kg آب با چگالی 1 g/cm^3 را با 1600g الکل با چگالی $0/8 \text{ g/cm}^3$ مخلوط می کنیم. چگالی محلول حاصل را به دست آورید. (از کاهش حجم در اثر اختلاط صرف نظر نمایید.)

فصل 2 :

ویژگی های فیزیکی مواد

1. الف) مکعب مستطیلی به ابعاد $20\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 6\text{ cm}$ و به جرم 12 Kg در اختیار داریم. بیشترین و کمترین فشاری که این مکعب می تواند بر تکیه گاه وارد نماید، چقدر است؟

ب) اضلاع مکعب مستطیلی برابر با 20 ، 8 و 6 سانتی متر است. اگر جرم این مکعب مستطیل 2 کیلوگرم باشد، نسبت بیشترین فشار به کمترین فشاری که به مساحت قاعده اش وارد می کند، چند است؟

2. مکعب مستطیلی به ابعاد $2 \times 5 \times 10\text{ cm}$ و چگالی 4 g/cm^3 مفروض است. بیشترین فشاری که این مکعب به سطح وارد می کند را به دست آورید.

3. مکعبی چوبی به ضلع 20 cm روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن 800 N روی مکعب می ایستد، فشاری که از طرف مکعب به کف اتاق وارد می شود، چند کیلوپاسکال است؟ (از جرم مکعب چوبی صرف نظر کنید.)

4. یک مکعب توپر به چگالی ρ_1 و یک استوانه فلزی توپر به چگالی $\rho_2 = \frac{3}{2}\rho_1$ روی یک سطح افقی قرار دارند. اگر جرم مکعب چهار برابر استوانه و طول ضاع مکعب دو برابر ارتفاع استوانه باشد، فشاری که مکعب بر تکیه گاه وارد می کند، چند برابری فشاری است که استوانه به تکیه گاه وارد می کند؟

5. الف) اگر فشار هوا 10^5 پاسکال باشد، فشار عمق 2 متری یک استخر چند پاسکال است؟

$$(g = 10\text{ m/s}^2, \rho = 1\text{ g/cm}^3 \text{ چگالی آب})$$

ب) غواصی در چه عمقی از آب دریا شنا کند تا فشار کل وارد بر او $2/5 \times 10^5\text{ Pa}$ گردد؟

$$(P_0 = 10^5\text{ Pa}, g = 10\text{ N/kg}, \rho = 10^3\text{ kg/m}^3)$$

6. الف) درون یک ظرف استوانه ای که مساحت قاعده آن 5 cm^2 است. 200 سانتی متر مکعب از مایعی به چگالی 4 g/cm^3

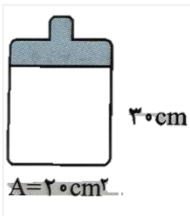
ریخته ایم. اگر فشار هوا 10^5 Pa باشد، فشار کل در کف این ظرف چند پاسکال است؟

ب) فشار کلی در چه عمقی از یک دریاچه 5 برابر فشار هوا است؟ فشار هوا 10^5 Pa و چگالی آب دریاچه 1 گرم بر سانتی متر

مکعب است.

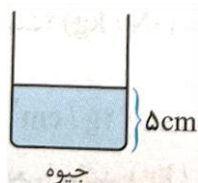
7. الف) درون سیلندری به سطح مقطع 20 cm^2 تا ارتفاع 30 cm روغن به چگالی 8 gr/cm^3 می ریزیم و روی آن پیستونی به

جرم 500 g قرار می دهیم. اگر $P_0 = 10^5\text{ Pa}$ باشد، فشاری که به کف سیلندر وارد می شود چند پاسکال است؟



ب) فشار حاصل از آب در عمق 34 متری، چند سانتی متر جیوه است؟ (چگالی آب و جیوه به ترتیب 1000 و 13600 واحد SI می باشد $g = 10 \text{ m/s}^2$)

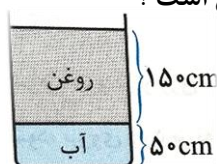
8. الف) در درون ظرف مقابل تا ارتفاع 5 سانتی جیوه ریخته ایم. اگر فشار هوای محیط 75 سانتی متر جیوه باشد فشار کل وارد بر کف ظرف چند سانتی متر جیوه است؟



ب) اگر فشار هوا 75 سانتی متر جیوه باشد، در عمق 13/6 متری آب، چند سانتی متر جیوه می شود؟

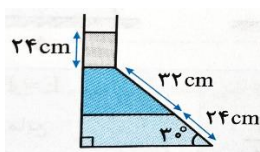
پ) اگر فشار هوا 75 سانتی متر جیوه باشد، فشار در عمق چند متری آب به 125 سانتی متر جیوه می رسد؟ ((چگالی جیوه و آب به ترتیب برابر $13/6 \text{ g/cm}^3$ و 1 g/cm^3 و $g = 10 \text{ N/kg}$)

9. در یک ظرف مطابق شکل، مقداری آب و روغن ریخته شده است، فشار کل وارد بر کف ظرف چند پاسکال است؟



($P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ روی ظرف باز است) (چگالی 1000 kg/m^3 و چگالی روغن 800 kg/m^3)

10. مطابق شکل روبرو در ظرف، سه مایع مختلف با چگالی های $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = 6/8 \text{ g/cm}^3$ ریخته شده است. اگر

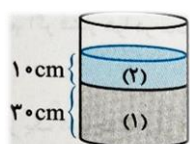


فشار هوای محیط 76cmHg باشد، فشار کل ظرف چند سانتی متر جیوه خواهد بود؟

($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

11. یک زیردریایی در عمق 40 متری از دریایی به آرامی حرکت می کند، اگر شعاع هر پنجره آن 0/5 متر باشد، بزرگی نیروی وارد بر هر پنجره را حساب کنید. (چگالی آب 1000 کیلوگرم بر متر مکعب، $g = 10 \text{ N/kg}$, $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $\pi = 3$)

12. درون ظرفی مطابق شکل دو مایع مخلوط نشدنی ریخته ایم. ($\rho_1 = 1/2 \text{ g/cm}^3$, $\rho_2 = 0/8 \text{ g/cm}^3$)

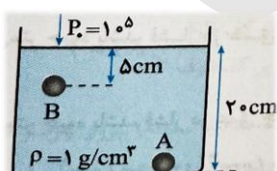


الف - 1) فشار ناشی از مایعات در کف ظرف را حساب کنید.

الف - 2) اگر مساحت کف ظرف 50 cm^2 باشد، چه نیروی از طرف مایعات بر کف ظرف وارد می شود؟

13. مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز 5 mm^2 است. جرم وزنه ای که روی این روزنه باید گذاشت چقدر باشد

تا فشار داخل آن در 3atm نگه داشته شود؟ (فشار بیرون دیگ زودپز را 1atm بگیرد $g = 10 \text{ N/kg}$, $1 \text{ atm} = 1/01 \times 10^5 \text{ Pa}$)



14. الف) درون مایعی به چگالی 2 g/cm^3 اختلاف فشار، فشار بین سطح و کف مایع 50kPa است،

عمق مایع را بیابید.

ب) در شکل زیر، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B را بر حسب پاسکال بیابید.

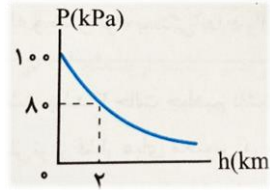
15. شهر جهانی یزد در ارتفاع 1400 متری سطح آزاد دریا واقع شده است، فشار هوا در این شهر چند پاسکال و چند سانتی متر

جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $P_0 = 100 \text{ kPa}$, $\rho_{\text{هوای}} = 1/2 \text{ kg/m}^3$)

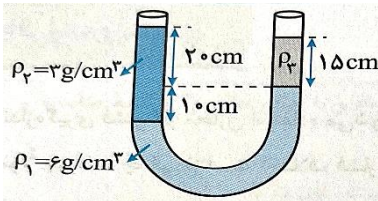
16. الف) فشار هوا در شیراز 50cmHg است. ارتفاع شهر از سطح دریا چقدر است؟

ب) نمودار فشار هوای جو بر حسب ارتفاع از سطح زمینی مطابق شکل زیر

چگالی هوا 1.2 kg/m^3 و چگالی جیوه 13600 kg/m^3 و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ است. نسبت جرم ستون های بالاسر اجسام یا مساحت 1 m^2 در ارتفاع 2 کیلومتری از سطح زمین به جرم ستون هوا در سطح زمین را به دست آورید. در این تغییر ارتفاع، جرم هوا چند درصد کاهش یافته است؟

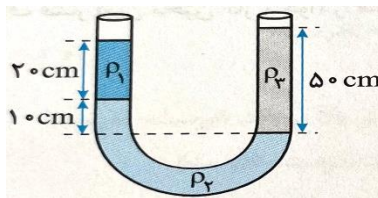


17. الف) در لولا U شکل مقابل، سه مایع در حال تعادل هستند. با توجه به داده ها، چگالی



ρ_3 را بیابید.

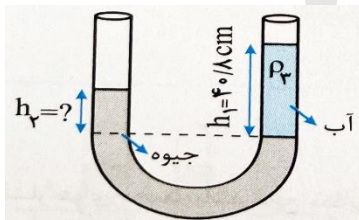
ب) در شکل مقابل سه مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل اند. اگر $\rho_1 = 1/25 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 5 \text{ g/cm}^3$ باشد، ρ_3 چند



گرم بر سانتی متر مکعب است؟

18. در یک لولا U شکل مقداری جیوه قرار دارد. مطابق شکل در شاخه سمت راست آنقدر آب می ریزیم تا ارتفاع آب 40/8

سانتی متر برسد. اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی متر است؟

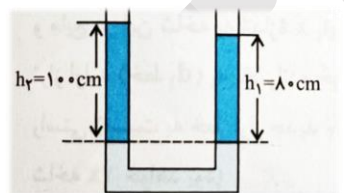


($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ و قطر لوله ها

یکسان است.)

19. در شکل مقابل h_1 و h_2 به ترتیب عمق آب و نفت است که روی جیوه ریخته شده اند و دو سطح جیوه هم تراز است. اگر

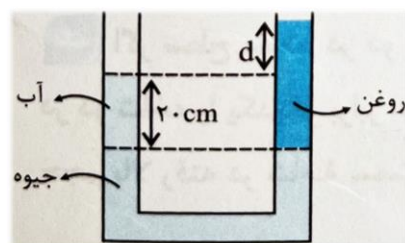
آب 1 g/cm^3 باشد، چگالی نفت چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟



1250 (4 800 (3 125 (2 80 (1

20. در شکل زیر، ارتفاع جیوه در دو لوله یکسان است. اگر چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و چگالی

$0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، اختلاف ارتفاع آب و روغن (d) چند سانتی متر است؟



3 (2

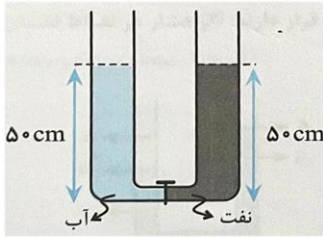
2 (1

5 (4

4 (3

20. در شکل روبرو ، قطر قاعده دو استوانه برابرند ، اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم ، سطح آب چند سانتی متر پایین می

آید ؟
(چگالی نفت = $800 \frac{kg}{m^3}$ و چگالی آب = $1000 \frac{kg}{m^3}$)

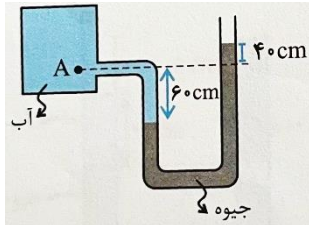


5 (2

10 (1

2/5 (4

4 (3



21. در شکل رو برو ، اختلاف فشار نقطه A و فشار هوا چند پاسکال است ؟

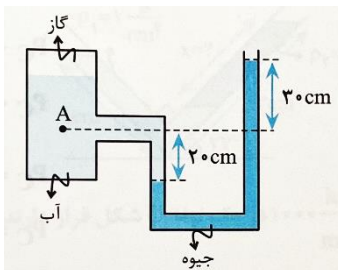
($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

136 (2

13/6 (1

60 (4

130 (3



22. در شکل زیر ، فشار در نقطه A چند کیلو پاسکال است ؟ (فشار هوا 10^5 پاسکال)

($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

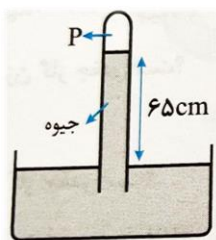
141 (2

68 (1

170 (4

166 (3

23. الف) مطابق شکل زیر ، در یک آزمایش با لوله ای که انتهای آن بسته است ، مقداری هوا در بالای لوله محبوس مانده است .

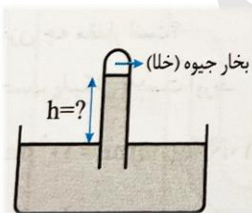


اگر فشار هوای محیط 75cmHg باشد ، فشار هوای محبوس در بالای لوله چند پاسکال است ؟

($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

ب - 1) نام دستگاه مقابل چیست ؟

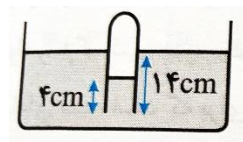
ب - 2) اگر فشار هوای محیط 108/8kPa باشد ، ارتفاع جیوه بالا آمده در لوله را حساب کنید.



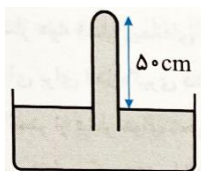
($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

24. مطابق شکل زیر دهانه لوله قائمی تا عمق 14cm درون ظرفی پر از جیوه به چگالی $13/5 \frac{g}{cm^3}$ فرو برده شده است . اگر

ارتفاع جیوه داخل لوله 4 سانتی متری باشد ، فشار گاز درون لوله چند سانتی متر جیوه خواهد بود ؟
($g = 10 \text{ N/kg}$, $P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

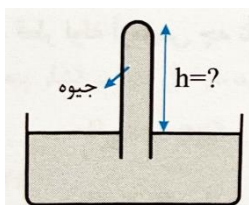


25. الف) در آزمایش توریچلی (جوسنج) اگر ارتفاعی از لوله که بیرون از جیوه قرار دارد و 50cm مساحت مقاطع لوله 15cm



باشد، چه نیروی از طرف جیوه بر انتهای لوله وارد می شود؟ $(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)$

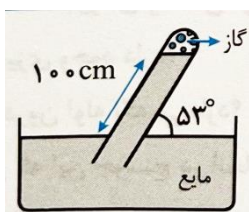
ب) در شکل مقابل، مقداری جیوه درون بارومتري در حال تعادل است. اگر نیرویی به بزرگی 27N از طرف جیوه بر انتهای بسته



لوله قائم که سطح مقطع آن است وارد شود، ارتفاع h چند سانتی متر است؟

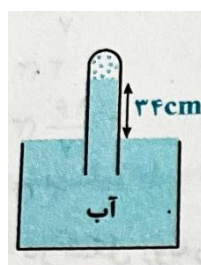
$(P_0 = 74 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$

26. در شکل مقابل، اگر چگالی مایع داخل ظرف برابر 1 g/cm^3 و فشار هوای محیط برابر 101kPa باشد، فشار گاز در قسمت



انتهایی لوله چند کیلو پاسکال است؟ $\sin 53^\circ = 4/5, g = 10 \text{ N/kg}$

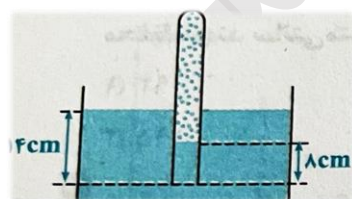
27. در شکل روبرو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، 72 سانتی متر جیوه است. چگالی آب 1 gr/cm^3 و چگالی جیوه



$13/6 \text{ gr/cm}^3$ است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف 34cm باشد، فشار هوا چند سانتی متر جیوه است؟

76 (1) 74/5 (2) 69/5 (3) 68 (4)

28. در شکل نشان داده شده، دهانه لوله قائمی تا عمق 14 سانتی متر درون مایع به چگالی 9 gr/cm^3 وارد شده است. اگر

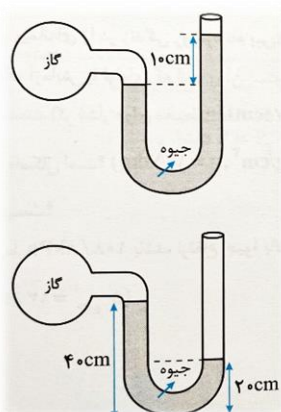


ارتفاع مایع در داخل لوله 8 سانتی متر باشد، فشار هوای داخل لوله چند سانتی متر جیوه است؟

(فشار هوا 76cmHg و چگالی جیوه $13/5 \text{ gr/cm}^3$ است.)

75/5 (1) 75/6 (2) 76/4 (3) 76/5 (4)

29. الف) در شکل مقابل، فشار هوای بیرون $P_0 = 100 \text{ kPa}$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$



الف - 1) فشار پیمانه ای مخزن گاز چقدر است؟

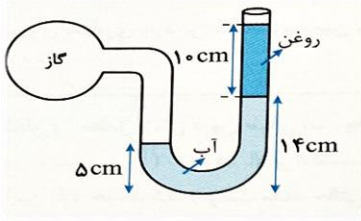
الف - 2) فشار مطلق مخزن گاز چقدر است؟

ب) در شکل مقابل اگر هوای محیط 1atm باشد.

ب - 1) فشار مطلق گاز مخزن چه مقدار است؟

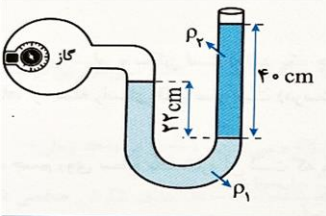
$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, P_0 = 10^5 \text{ Pa})$

30. الف) در شکل مقابل، فشار پیمانه ای گاز درون مخزن چند پاسکال و چند سانتی متر جیوه است؟



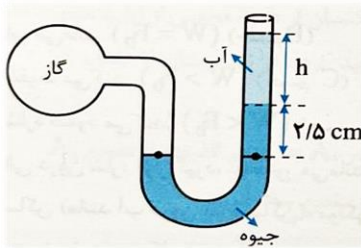
$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3, \\ \rho_{\text{روغن}} = 700 \text{ kg/m}^3, P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ N/kg}$$

ب) در لوله U شکل مقابل دو مایع در حال تعادل هستند. فشار پیمانه ای گاز محبوس چند پاسکال است؟



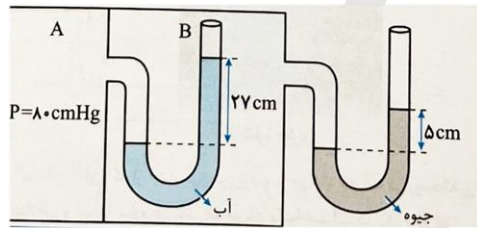
$$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_1 = 1350 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 800 \text{ kg/m}^3)$$

31. الف) در شکل مقابل، فشار پیمانه ای مخزن گاز 6800 پاسکال است. ارتفاع آب درون لوله چقدر است؟



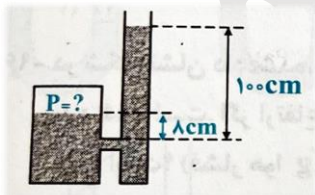
$$(g = 10 \text{ N/kg}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3)$$

ب) در شکل زیر آب و جیوه در حال تعادل اند. فشار هوای محیط چند سانتی متر جیوه است؟



$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

32. در شکل روبرو، مایع درون ظرف جیوه است. اگر فشار هوا 76 سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون محفظه چند سانتی متر جیوه است؟

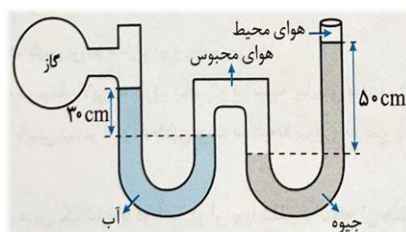


$$92 \text{ (1)} \quad 16 \text{ (2)}$$

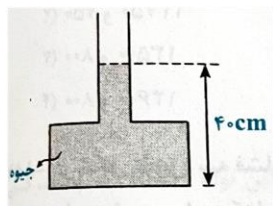
$$185 \text{ (3)} \quad 168 \text{ (4)}$$

33. در شکل زیر، اگر به مخزن گاز یک فشار سنج بردون وصل کنیم، چه عددی نشان می دهد. (فشارسنج بردون فشار

پیمانه ای را اندازه می گیرد.)



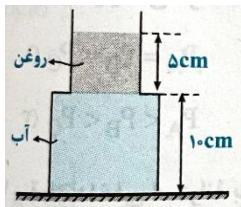
34. در شکل روبرو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می تواند از طرف جیوه تحمل کند، 135 نیوتون باشد، حداکثر چند سانتی متر جیوه می توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟



(20 cm^2 = مساحت کف ظرف، 13500 kg/m^3 چگالی جیوه است.)

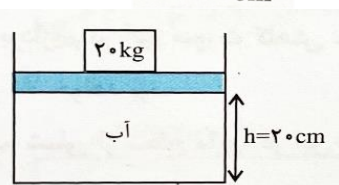
- (1) 5 (2) 10 (3) 20 (4) 90

35. در شکل مقابل، ظرف از دو قسمت استوانه ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه ها 10 cm^2 و 50 cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع ها بر کف ظرف وارد می شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب 0.8 gr/cm^3 و 1 gr/cm^3 است.)



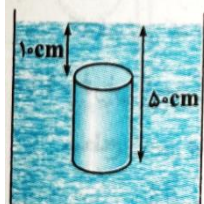
- (1) $5/4$ (2) $6/6$ (3) 6 (4) 7

36. مطابق شکل زیر، یک وزنه 20 کیلوگرمی بر روی پیستونی آزاد با جرم ناچیز قرار داد؟ اگر سطح مقطع پیستون 200 cm^2 فشار حاصل از وزنه روی پیستون و آب در ته ظرف چند پاسکال است؟ (از فشار هوا صرف نظر کنید و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (1) 2000 (2) 12000 (3) 110000 (4) 112000

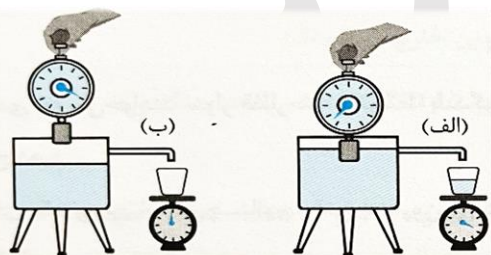
37. استوانه ای توپر که سطح قاعد آن 20 سانتی متر مربع است، مطابق شکل درون آب به چگالی 1000 kg/m^3 قرار دارد.



اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده های پایین و بالای استوانه وارد می شود، چند نیوتون است؟

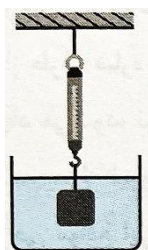
- (1) 2 (2) 8 (3) 10 (4) 800

38. دریافت خود را از شکل های ((الف)) و ((ب)) بنویسید.



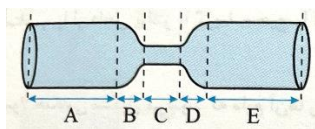
39. مطابق شکل روبرو جسمی را که از قبل به یک نیروسنج آویزان در آب غوطه ور می کنیم. عددی که نیروسنج نشان می دهد

چه تغییری می کند؟ چرا؟



40. مسائل زیر را حل کنید .

الف) جسمی به جرم 8kg درون شاره ای غوطه ور است . نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف شاره چند نیوتون است ؟
 ب) نیروسنجی وزن جسمی را 5 نیوتون نشان می دهد . وقتی این جسم را داخل آب فرو می بریم . نیروسنج عدد 4 نیوتون را نشان می دهد ، نیروی شناوری وارد بر جسم را به دست آورید .

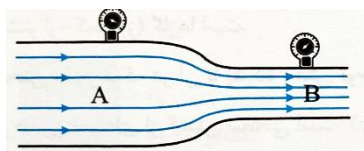


41. با توجه به اصل برنولی و معادله پیوستگی ، به پرسش های زیر پاسخ دهید .

الف) در لوله ای به شکل مقابل آب به سمت راست در حال حرکت است .

الف - 1) در کدام قسمت (یا قسمت های) لوله تندی آب ثابت است ؟

الف - 2) فشار آب در قسمت های A ، E ، C را با هم مقایسه کنید .



ب) با توجه به اصل برنولی تندی و فشار نقاط A و B را با هم مقایسه کنید .

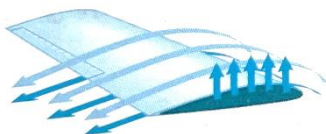
پ) در شکل زیر که تصویر بال یک هواپیمای در حال حرکت را نشان می دهد . کدام یک از عبارت های زیر صدق می کند .

1) تندی جریان هوا در روی بال بیشتر از زیر بال است .

2) فشار هوا در روی بال بیشتر از زیر بال است .

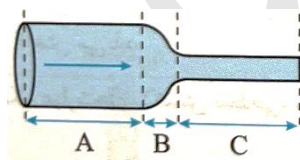
3) تندی جریان هوا در روی بال کمتر از زیر بال است .

4) فشار و تندی جریان هوا در بالا و پایین بال یکسان است .



42. الف) دو آتش نشان در حال انجام عملیات امداد هستند ، آهنگ شارش آب نازل شیلنگ $12\text{m}^3/\text{min}$ می باشد . اگر مساحت خروجی 25cm^2 باشد ، تندی خروج آب را حساب کنید .

ب) اگر آب با تندی $v_1 = 1/5\text{m/s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 9/6\text{cm}$ قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/5\text{cm}$ باشد . تندی خروج آب از شیر را پیدا کنید .



43. الف) مطابق شکل آب با تندی 8m/s از سطح مقطع A عبور می کند . با فرض پایا بودن جریان

الف - 1) آهنگ جریان شاره را در سطح A به دست آورید . ($A = 9\text{cm}^2$)

الف - 2) تندی آب در سطح مقطع C چقدر است ؟ ($A = 9\text{cm}^2$, $C = 3\text{cm}^2$)

ب) سطح مقطع لوله سرنگی برابر $0/5\text{cm}^2$ و سطح مقطع سوزن سرنگ $0/02\text{cm}^2$ است . اگر پیستون سرنگ را با تندی

$1/5\text{cm/s}$ هل دهیم ، مایع با چه تندی از نوک سوزن خارج می شود ؟

44. الف) از یک شیر آب با سطح مقطع $1/2 \text{ cm}^2$ ، آب با تندی 4 m/s خارج می شود . هنگامی که تندی آب به 12 m/s میرسد ، سطح مقطع آب چند cm^2 می شود ؟

ب) یک لوله آبیاری با قطر 2 cm به یک آبپاش که سر آن 50 روزنه با قطر $0/2 \text{ mm}$ دارد وصل شده است . اگر تندی آب در لوله 90 cm/s باشد ، تندی آب در زمان خروج از آب پاش چقدر است ؟ ($\pi = 3$)

45. آب توسط لوله ای به قطر 2 cm وارد خانه ای می شود . لوله ای به قطر کوچک تر آب را به حمام می برد . اگر تندی آب ورودی خانه $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد ، آهنگ جریان آب در حمام چند لیتر بر ثانیه است ؟ ($\pi = 3$)

1) $1/8$ 2) $1/8 \times 10^{-3}$ 3) $0/45$ 4) $4/5 \times 10^{-4}$

46. درون دو لوله متصل به هم جریان مداوم آب برقرار است . شعاع سطح مقطع های دو لوله 10 cm و 1 cm است . اگر تندی آب هنگام ورود به لوله بزرگ تر $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ، باشد تندی آب هنگام خروج از لوله باریک تر چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است ؟

1) 20 2) 2000 3) 200 4) 2

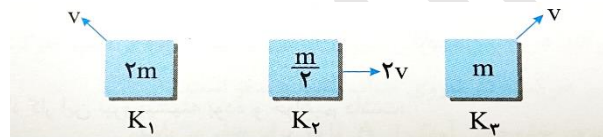
فصل 3 :

کار، انرژی و توان

1. جرم خودرویی به همراه راننده اش 800kg است این خودرو با تندی 72km/h در حرکت است. انرژی جنبشی آن چند ژول است ؟

2. جرم خودرویی به همراه راننده اش 1000 kg است. وقتی این خودرو در حرکت است. انرژی جنبشی آن 5×10^4 J است. تندی آن در این حالت، چند متر بر ثانیه است ؟

3. در هر یک از حالت های زیر انرژی جنبشی را به دست آورید و با هم مقایسه کنید.

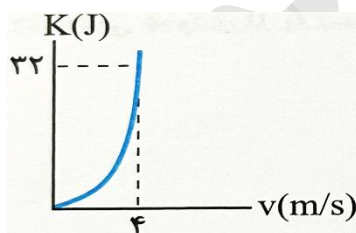


4. اگر تندی جسمی 20 m/s افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 25 برابر می شود، تندی اولیه متحرک چقدر بوده است ؟

5. اگر تندی جسمی به 5m/s برسد، انرژی جنبشی جسم $\frac{4}{9}$ برابر می شود. تندی اولیه این جسم چقدر بوده است ؟

6. متحرکی به جرم m و تندی v در حال حرکت است. اگر جسم 20 درصد افزایش یابد و تندی آن نصف شود، انرژی جنبشی جسم چند درصد تغییر می کند ؟

7. جسمی در مسیر مستقیمی با تندی V_1 در حال حرکت است. اگر تندی جسم 5 متر بر ثانیه افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 44 درصد افزایش می یابد. تندی V_1 چند متر بر ثانیه می باشد ؟

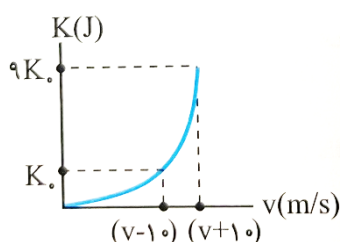


8. در شکل مقابل نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی نشان داده شده است.

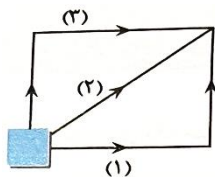
الف) جرم جسم چند کیلوگرم است ؟

ب) وقتی تندی جسم 8m/s است، انرژی جنبشی آن چند ژول است ؟

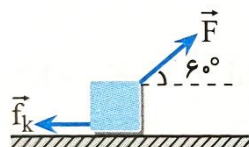
9. نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی جسمی به جرم m مطابق شکل است. V چند متر بر ثانیه است ؟



10. مطابق شکل جسمی در مسیر های (1)، (2) و (3) از نقطه A تا B جابه جا می شود، کار نیروی وزن در این جابه جایی به ترتیب W_1 ، W_2 و W_3 است رابطه بین W_1 ، W_2 و W_3 را با ذکر دلیل بیان کنید.



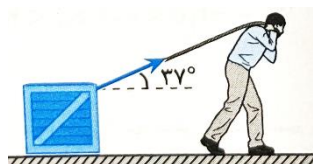
11. در شکل زیر نیرو ثابت 44N وزنه ای به جرم 2kg را روی سطح افقی حرکت می دهد و آن را 2m متر جابه جا می کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم در این جابه جایی $f_k = 12\text{N}$ باشد، کار هر یک از نیروهای زیر را حساب کنید:



$$(\cos 60^\circ = \frac{1}{2}, g = 10\text{N/kg})$$

الف) کار نیروی F ب) کار نیروی وزن پ) کار نیروی اصطکاک ت) کار برابند نیروها

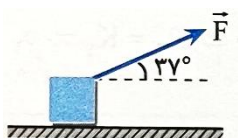
12. در شکل مقابل شخصی با وارد کردن نیروی $F = 80\text{N}$ جعبه ای به جرم 20kg گرم را به اندازه 10m متر روی سطح زمین جابه جا می کند. اگر نیروی اصطکاک 20N نیوتون باشد: $(\cos 37^\circ = 0.8)$



الف) کار هر یک از نیروی های وارد بر جعبه را به دست آورید.

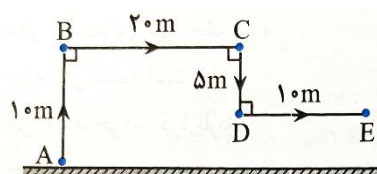
ب) جمع جبری کار نیروهای وارد بر جسم (کار کل) چقدر است؟

13. مطابق شکل زیر؛ جسمی توسط نیروی $F = 10\text{N}$ روی سطح زمین با تندی ثابت 2m بر ثانیه جابه جا می شود. کار نیروی F را در مدت 20 ثانیه به دست آورید.



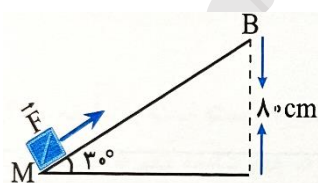
$$(\cos 37^\circ = 0.8, \sin 37^\circ = 0.6)$$

14. جسمی به جرم 10kg مسیر ABCDE را می پیماید. کار نیروی وزن در این جابه جایی

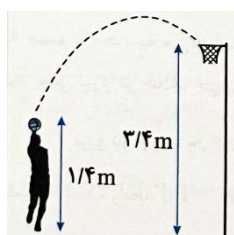


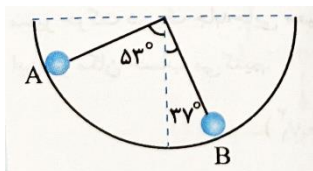
چند ژول است؟

15. در شکل روبرو جعبه با جرم 500g و با تندی ثابت توسط نیروی موازی سطح $F = 5\text{N}$ به طرف بالای سطح شیبدار کشیده می شود. کار نیروهای F و وزن را در جابه جایی از A تا B حساب کنید.



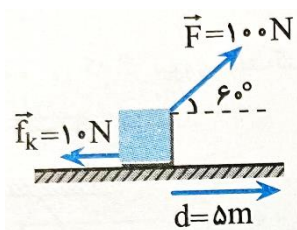
16. بسکتبالیستی توپ را مطابق شکل پرتاب می کند. اگر جرم توپ $1/4\text{kg}$ باشد، کار نیروی وزن از لحظه جدا شدن توپ از دست تا رسیدن به حلقه چند ژول است؟





17. در شکل مقابل شعاع نیم دایره 30 سانتی متر و جرم گلوله 100 گرم است. اگر گلوله از نقطه A رها شود، کار نیروی وزن را از A تا B بر حسب ژول به دست آورید. (از اصطکاک صرف نظر شود).

18. اتومبیلی به جرم 5 تن با تندی 72km/h در حال حرکت است. پس از طی مسافتی تندی اتومبیل به 30m/s می رسد کار کل نیروی های وارد بر اتومبیل چقدر است؟

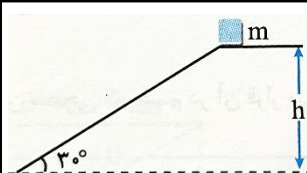


19. بر جسمی به جرم 1 کیلوگرم، نیروهای مقابل وارد می شود و جسم 5 متر به سمت راست حرکت می کند.

الف) کار کل بر روی جسم چقدر است؟

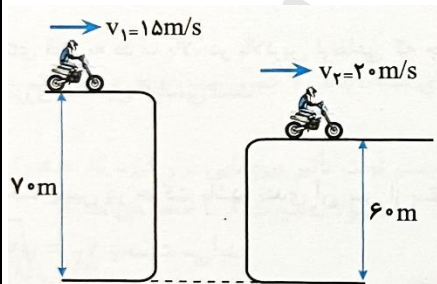
ب) اگر جسم با سرعت صفر شروع به حرکت کرده باشد، سرعت نهایی آن در این حرکت چقدر است؟

20. گلوله ای به جرم 20g با تندی 300m/s بر دیواری به ضخامت 10cm برخورد کرده و با سرعت 100 m/s از آن خارج می شود. الف) کار کل بر روی جسم چقدر است؟ ب) اندازه نیروی مقاومت دیوار را محاسبه کنید.



21. جسمی به جرم 4 کیلوگرم مطابق شکل زیر از بالای یک سطح شیبدار که با افق زاویه 30 درجه می سازد، از حال سکون رها می شود. اگر طول سطح شیبدار برابر 6 متر بوده و قدر مطلق کار نیروی اصطکاک در طول مسیر برابر 48 ژول باشد، تندی جسم هنگام رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin 30^\circ = 0.5$)

22. سنگی به جرم 400g را از سطح زمین با تندی 30m/s در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می کنیم. اگر نیروی مقاومت هوا که به سنگ وارد می شود، 0.5 N باشد، سنگ حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می رود؟



23. جرم موتور سواری با موتورش 200 kg است. اگر این موتور سوار پرشی مطابق شکل انجام دهد، کار نیروی مقاومت هوا در طول حرکت چند ژول است؟

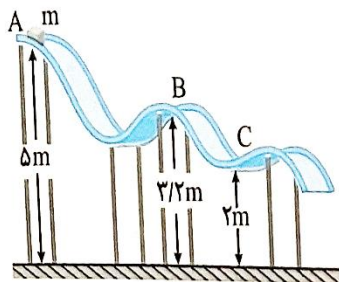
24. چتر بازی به جرم 80 کیلوگرم از یک هواپیما در ارتفاع 500 متری با تندی 20 متر بر ثانیه به بیرون می پرد و با تندی 30 متر بر ثانیه به زمین می رسد. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی مطلوب است:

الف) کار نیروی مقاومت هوا ب) اندازه نیروی مقاومت هوا

25. الف) استنباط خود را از مشاهده شکل های زیر، در یک جمله بنویسید.

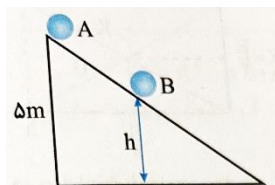
ب) اگر جسمی به جرم 200g را به اندازه 10m از سطح زمین بالا ببریم، کار نیروی وزن و ΔU چقدر است؟





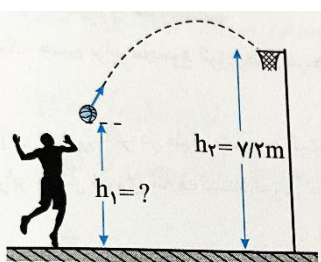
26. در شکل مقابل کار نیروی گرانشی را در حرکت جسمی به جرم 10 کیلوگرم از A تا C محاسبه کنید.

ب) شناگری به جرم 70 کیلوگرم از ارتفاع 6 متر بالای سطح آب شیرجه می زند. هنگامی که جسم به ارتفاع 4 کمتر از سطح آب می رسد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم چه مقدار و چگونه تغییر می کند؟



27. جسمی به جرم m از نقطه A با تندی 10 m/s به سمت پایین پرتاب شده و با تندی 12 m/s از نقطه

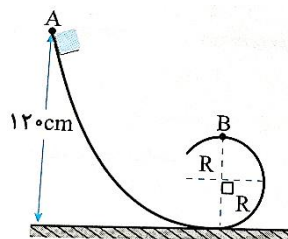
B عبور می کند. با صرف نظر از اتلاف انرژی، ارتفاع نقطه B از سطح چقدر است؟



28. در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی اولیه 10 m/s پرتاب می کند و تندی توپ در لحظه ورود

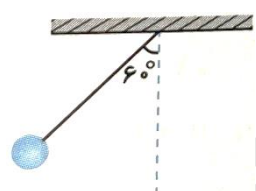
به سبد 6 m/s است. اگر مقاومت کنیم، فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین چند متر است؟

29. مطابق شکل زیر جسمی به جرم 4 kg از ارتفاع 1/2 متری رها شده و سپس وارد مسیر دایره شکل به شعاع 20 cm می شود.



الف) کار نیروی وزن در مسیر AB چقدر است؟

ب) اگر از اصطکاک چشم پوشی شود، تندی جسم در نقطه B چقدر است؟



30. مطابق شکل گلوله ای به جرم 0/2 کیلوگرم را به طنابی به طول 50 cm بسته و گلوله را به اندازه 60

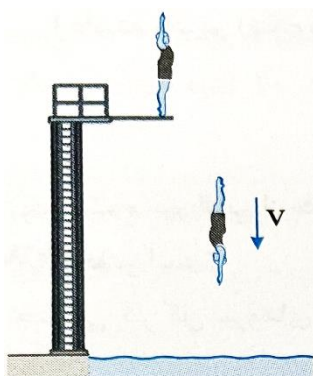
درجه از وضعیت قائم منحرف و از حال سکون رها می کنیم. سرعت گلوله هنگامی که از وضعیت قائم می گذرد، چقدر است؟

31. توپی به جرم 2 kg را با تندی 15 m/s از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می کنیم. اگر تا رسیدن توپ به نقطه اوج مقدرا 75 J

از انرژی مکانیکی توپ تلف شود، حداکثر ارتفاع توپ از زمین چند متر می شود؟

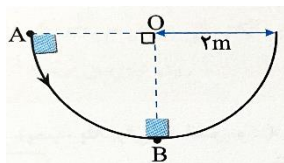
32. مطابق شکل یک شناگر به جرم 80 کیلوگرم با سرعت 2 متر بر ثانیه از روی یک تخته پرش به ارتفاع 20 متر شیرجه می زند.

اگر شناگر با سرعت 10 متر بر ثانیه به سطح آب برسد، چند ژول انرژی در مسیر تلف شده است؟



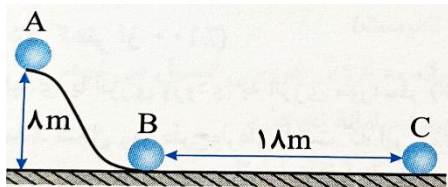
33. مطابق شکل جسمی 2kg از نقطه A در نیمکره رها می شود. اگر مقدار 4J از انرژی مکانیکی صرف غلبه بر اصطکاک سطح در

مسیر A تا B شود، سرعت جسم در مکان B را بیابید.



34. در شکل مقابل، جسمی به جرم 0/5kg از نقطه A روی سطح بدون اصطکاک AB شروع به لغزیدن می کند و به نقطه B

می رسد و پس از طی مسافت BC = 18m متوقف می شود. مطلوب است:



الف) انرژی پتانسیل گرانشی در نقطه A

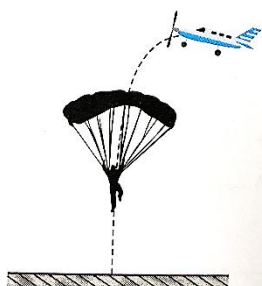
ب) سرعت جسم در نقطه B

پ) نیروی اصطکاک در مسیر BC

35. چتربازی به جرم 60kg از هواپیمایی که در ارتفاع 500m از سطح زمین و با تندی 50m/s پرواز

می کند، به بیرون می پرد. اگر او با تندی 10m/s به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز را

در طول مسیر سقوط محاسبه کنید.



36. تلمبه ای در مدت 20 ثانیه، 2 کیلوگرم آب را تا ارتفاع 30 متر بالا می برد. توان متوسط این تلمبه برای انجام این کار چند

وات است؟

37. شخصی به جرم 50 کیلوگرم و در مدت 10 ثانیه از تعداد 50 پله بالا می رود. توان متوسط مفید این شخص چند وات است؟

(اتلاف انرژی نداریم و ارتفاع هر پله 20 سانتی متر است.)

38. بالابری با تندی ثابت، باری به جرم 500 کیلوگرم را در مدت 2 دقیقه تا ارتفاع 75 متر بالا می برد. اگر جرم بالابر 320

کیلوگرم باشد، توان متوسط مفید موتور آن چند وات و چند اسب بخار است؟

39. اگر یک پمپ آب با توان متوسط مفید 300 وات، در هر دقیقه 500 کیلوگرم آب را بتواند از درون زمین بیرون بکشد، این اب

حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می رود؟

40. آسانسوری با تندی ثابت، 5 نفر مسافر را در مدت زمان 8 دقیقه 72 متر بالا می برد. اگر جرم متوسط هر نفر 60 کیلوگرم و

جرم آسانسور 700 کیلوگرم باشد، توان متوسط مفید موتور آسانسور چند وات است؟

41. پمپ آبی می تواند در هر دقیقه 20kg آب را از عمق 10 متری بالا آورده و با تندی 5m/s از دهانه لوله خارج کند. توان متوسط

مفید پمپ چقدر است؟

42. توان الکتریکی متوسط مفید یک موتور که بالا بردن اجسام مورد استفاده قرار می گیرد، برابر 3000 وات است. اگر توسط این

موتور جسمی به جرم 80 کیلوگرم را بالا بکشیم، این جسم در مدت 10 ثانیه چند متر بالا می آید؟

43. در یک مسابقه اسکی، 20 ثانیه طول می کشد تا اسکی بازی به جرم 60kg از ارتفاع 300 متری سطح زمین، از حال سکون شیرجه رود و با تندی 30m/s به زمین برسد. اگر نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود، در این مسیر اندازه توان متوسط نیروی مقاومت هوا چند وات است؟

44. در پشت سدی آب از ارتفاع 200 متری بالای سطح زمین به پایین شد به ارتفاع 40 متر از سطح زمین سرازیر می شود. در مسیر حرکت آب توربینی قرار دارد که کار نیروی گرانشی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند. اگر توان الکتریکی خروجی از مولد 200MW باشد، در هر ثانیه چند متر مکعب آب باید روی توربین بریزد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{kg/m}^3$)

45. پمپ آب در هر دقیقه 3 متر مکعب آب رودخانه ای را به نقطه ای منتقل می کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه 24 متر است. اگر توان ورودی پمپ 20kw باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{g/cm}^3$)

46. جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن 300 کیلوگرم است. اگر این بالابر در مدت 5 ثانیه به اندازه 6 متر بالا رود:
الف) توان متوسط مفید موتور این بالابر چند وات است؟

ب) توان ورودی موتور بالابر 5000 وات باشد، بازده موتور چند درصد است؟

47. توان ورودی یک موتور الکتریکی 5kw است. اگر آن موتور در هر دقیقه 800 کیلوگرم آب را با تندی ثابت از چاهی به عمق 30 متر بالا بکشد:

الف) توان متوسط مفید موتور چند وات است؟ ب) بازده موتور چند درصد است؟

48. آسانسوری با جرم اتاقک 100kg در مدت 2 دقیقه، شخصی به جرم 20kg را در راستای قائم 30 متر به طرف بالا جابه جا می کند. اگر بازده آسانسور 80% باشد، توان ورودی و خروجی موتور آسانسور را به دست آورید.

49. یک بالابر برقی با توان 25000w و بازده 80 درصد، باری به جرم 120kg را در مدت چند ثانیه می تواند تا ارتفاع 15 متر بالا ببرد؟

50. بالابری با تندی ثابت، باری به جرم 1200kg را در مدت زمان 5 دقیقه تا ارتفاع 40 متر بالا می برد. اگر جرم بالابر ناچیز باشد:
الف) توان متوسط مفید موتور آن چند وات و چند اسب بخار است؟

ب) اگر بازده آن 50 درصد باشد، توان ورودی بالابر چقدر بوده است؟

51. توان مصرفی (توان ورودی) موتور 4kw و بازده موتور 80 درصد است:

الف) این موتور در هر دقیقه چند کیلوژول انرژی تلف می کند؟

ب) چه مدت طول می کشد تا این موتور، جسمی به جرم 16kg را به اندازه 20m بالا ببرد؟

52. تلمبه ای در هر دقیقه 60kg آب را از عمق 4 متر به ارتفاع 2 متری بالای سطح زمین می برد:

الف) توان متوسط مفید تلمبه چقدر است؟ ب) اگر بازده تلمبه 80 درصد باشد، توان مصرفی تلمبه را به دست آورید.

53. یک موتور آب را با آهنگ $0.8 \text{ m}^3 / \text{s}$ تا ارتفاع 15 m بالا می برد. اگر بازده موتور 80 درصد باشد، توان الکتریکی مصرفی

موتور چند کیلو وات است؟ ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$)

54. یک پمپ برقی با توان کل $6/4 \text{ kw}$ در مدت زمان 5 دقیقه 6 m^3 آب را تا ارتفاع 24 m از سطح زمین بالا می برد. بازده این پمپ

را پیدا کنید. ($\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$)

55. اتومبیلی به جرم $1/2 \times 10^3 \text{ kg}$ برای سبقت گرفتن از کامیونی، در مسیر افقی و در مدت 5 s تندی خود را از 20 m/s به

30 m/s تغییر داده است. در صورتی که بازده موتور 25٪ باشد، توان متوسط موتور خودرو چقدر باید باشد؟ (از نیروی اصطکاک

صفر نظر کنید.)

فصل 4 :

دما و گرما

1. نشان دهید، تغییر دما در مقیاس درجه سلسیوس و کلونین یکسان است.

2. الف) اگر دمای جسمی بر حسب درجه سلسیوس 2 برابر شود، دمای آن بر حسب کلونین 45 واحد افزایش می یابد. دمای اولیه جسم چند درجه سلسیوس است؟

ب) اگر دمای هوا 50°F باشد، این دما را بر حسب درجه سلسیوس و کلونین به دست آورید.

3. دماهای زیر را بر حسب درجه سلسیوس و درجه فارنهایت مشخص کنید.

الف) 0k ب) 273k پ) 373k ت) 5778k

4. الف) دمای جسمی را از 10°C به 15°C می رسانیم. تغییر دمای این جسم را بر حسب درجه فارنهایت و کلونین به دست آورید.

ب) دمای محیطی بر حسب درجه فارنهایت، $8/2$ برابر دمای آن بر حسب درجه سلسیوس است. دمای این محیط چند درجه سلسیوس است؟

پ) در چه دمایی مقیاس دما بر حسب درجه سلسیوس و فارنهایت با یکدیگر برابر می شوند؟

ت) دمای هوای محیطی بر حسب کلونین، چهار برابر دمای هوای آن محیط بر حسب درجه سلسیوس است. دمای این محیط چند درجه سلسیوس و چند درجه فارنهایت است؟

5. مطابق شکل زیر، دو میله فلزی با طول و ضخامت یکسان و ضریب انبساط طولی a_A و a_B ($a_A > a_B$) را بدون هیچ گونه



انحنایی به هم جوش داده ایم. پس از سرد کردن این دو میله به مقدار یکسان، توضیح دهید میله ها به

کدام سمت خم می شوند؟

6. الف) دمای یک میله آلومینیمی به طول 1cm را از 20°C به 40°C می رسانیم. افزایش طول میله را حساب کنید.

ب) طول میله ای 50cm است. اگر دمای میله را 80°C افزایش دهیم، طول آن 76mm / 0 افزایش می یابد. ضریب انبساط طولی میله را حساب کنید.

پ) طول یک پل فولادی در دمای 27°C برابر 800m است. در دمای 45°C طول این پل چقدر است؟ ($\alpha = 1/1 \times 10^{-5} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

7. الف) دمای یک میله فلزی 15°C است. دمای آن را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا طول آن به اندازه 0/001 طول اولیه

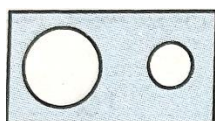
اش، کاهش یابد؟ ($\alpha_{\text{Fe}} = 2 \times 10^{-5} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

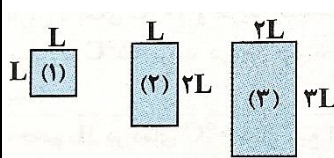
ب) یک بزرگراه از بخش های بتونی به طول 25m ساخته شده است. این بخش های بتونی در دمای 10°C بتون ریزی شده اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن از تاب برداشتن بتون در دمای 50°C باید چه فاصله ای را بین این بتون ها در نظر گرفت؟
 $(\alpha = 14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1})$

8. الف) طول یک میله 100cm است. اگر دمای میله را از 0°C به 120°C افزایش دهیم. درصد تغییر طول آن را حساب کنید.
 $(\alpha = 5 \times 10^{-5} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1})$

ب) طول دو میله از جنس های فولاد و آلومینیم در دمای 20°C برابر 1m است. اگر میله ها را گرم کنیم، در چه دمایی اختلاف طول آن ها 1mm می شود؟
 $(\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}, \alpha_{\text{فولاد}} = 13 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1})$

9. اگر دمای صفحه رسانای شکل مقابل را افزایش دهیم، فاصله مراکز دو سوراخ از یکدیگر (افزایش می یابد - ثابت می ماند - کاهش می یابد).



10. شکل زیر سه صفحه فلزی هم جنس با اضلاع متفاوت را در یک دما نشان می دهد. اگر دمای همه آن ها را به اندازه یکسان زیاد کنیم:
 الف) طول کدام صفحه بیشتر افزایش می یابد؟ ب) مساحت کدام یک بیشتر افزایش می یابد؟


11. صفحه آهنی به ابعاد $20\text{cm} \times 10\text{cm}$ در اختیار داریم. اگر دمای این قطعه را 100°C افزایش دهیم، مساحت آن چقدر افزایش می یابد؟
 $(\alpha = 1/2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1})$

12. الف) اگر دمای یک صفحه فولادی را 50°C افزایش دهیم، مساحت آن چند درصد افزایش می یابد؟
 $(\alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1})$
 ب) اگر دمای یک صفحه فلزی را 500°C افزایش دهیم، به مساحت آن به اندازه 0/02 مساحت اولیه اضافه می شود. ضریب انبساط طولی فلز را بیابید؟

پ) دمای یک ورقه فلزی مستطیل شکل به ابعاد $4\text{cm} \times 5\text{mm}$ را از 500k به 527°C می رسانیم. اگر مساحت ورقه فلزی $0/027\text{mm}^2$ افزایش یابد، ضریب انبساط سطحی در SI چقدر است؟

13. الف) مساحت یک صفحه فلزی در دمای 0°C برابر 400cm^2 است. 100°C چقدر است؟
 $(\alpha = 2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1})$
 ب) مکعبی فلزی را تا اندازه ای حرارت می دهیم تا طول یک ضلع آن 2 درصد افزایش یابد. در این حالت مساحت یک سطح آن چند درصد افزایش می یابد؟

14. دمای یک کره مسی به شعاع 10cm را از 20°C به 220°C افزایش می دهیم. حجم این کره چقدر می شود؟
 $(\pi \approx 3, \alpha = 17 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1})$

15. دمای یک صفحه فلزی را 500°C افزایش می دهیم. اگر مساحت آن به اندازه 2 درصد مساحت اولیه اش افزایش یابد. ضریب انبساط حجمی این فلز چقدر است؟

16. اگر طول یک جسم، در اثر افزایش دما، 3 درصد افزایش یابد، حجم آن چند درصد افزایش خواهد یافت؟

17. یک ظرف آلومینیمی به حجم 400cm^3 را پر از گلسیرین با دمای 20°C می کنیم. اگر دمای ظرف و گلسیرین را به 50°C

برسانیم، چقدر گلسیرین از ظرف سرریز می شود؟ $\beta_{\text{گلسیرین}} = 4/9 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$ $\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$

18. یک ظرف 40 لیتری را از بنزین با دمای 10°C و ضریب انبساط حجمی 10^{-3}K^{-1} پر می کنیم و سپس صبر می نماییم تا دمای ظرف و بنزین به 25°C برسد. در این حالت، چند لیتر بنزین از ظرف سرریز می شود؟ (از انبساط ظرف صرف نظر نمایید).

19. ظرفی از جنس آلومینیم به حجم 1L در دمای 0°C پر از مایع است. اگر دمای ظرف و مایع درون آن را به 70°C برسانیم، بدون این که تبخیری صورت گیرد، 5cm^3 از مایع بیرون می ریزد. ضریب انبساط حجمی مایع را بیابید. ($\alpha = 23 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

20. الف) دمای یک قطعه آهن را افزایش می دهیم. جرم، حجم و چگالی آن چه تغییری می کند؟

ب) اگر دمای الکل را 50°C درجه سلسیوس افزایش دهیم، چگالی آن از $800\text{kg} / \text{m}^3$ به $756\text{kg} / \text{m}^3$ کاهش می یابد. ضریب انبساط حجمی الکل چقدر است؟

21. اگر دمای یک قطعه مس را 400K افزایش دهیم، چگالی آن تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می کند؟ ($\alpha = 1/7 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$)

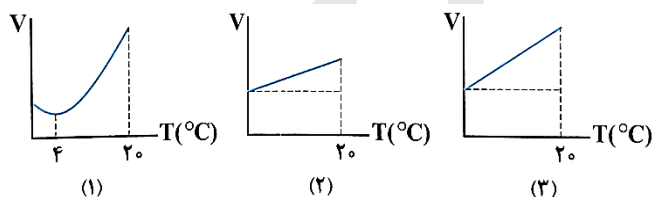
22. چگالی یک جسم در دمای 68°F برابر $5\text{g} / \text{cm}^3$ است. چگالی این جسم را در دمای 493K بیابید. ($\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$)

23. عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

الف) اگر دمای آب را از 0°C تا 4°C به تدریج افزایش دهیم، حجم آب (افزایش - کاهش) و چگالی آب (افزایش - کاهش) می یابد.

24. الف) انبساط غیر عادی آب را توضیح دهید و نمودار عای حجم بر حسب دما و چگالی بر حسب دما را رسم کنید.

ب) در شکل زیر نمودار تغییر حجم بر حسب دما برای سه ماده آب، جیوه و شیشه با حجم های اولیه یکسان از دمای 0°C تا 20°C



رسم شده است. تعیین کنید هر نمودار کتعلق به کدام ماده است؟

پ) دمای مقداری آب را از 0°C تا 10°C افزایش می دهیم. حجم

و چگالی آب چگونه تغییر می کند؟



ت) شکل روبرو، دریاچه ای را در یک روز زمستانی نشان می دهد. دمای قسمتی از دریاچه که ماهی در آن

شنا می کند، چند درجه سلسیوس است؟ چرا؟

25. مقدار 2 لیتر آب با دمای 20°C در اختیار داریم. اگر 672kJ به آن گرما بدهیم، دمای آن به چند $^\circ\text{C}$ می رسد؟

($c = 4200 \text{J} / \text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)

ب) دمای قطعه فلزی به جرم $2/5\text{kg}$ با دریافت $1/3\text{kJ}$ گرما، 4°C درجه سلسیوس افزایش یافته است. ظرفیت

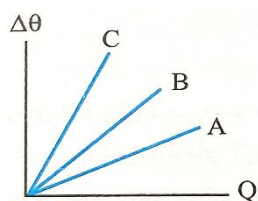
گرمایی این قطعه را محاسبه کنید.

پ) سه گوی فلزی از جنس های مس، سرب و آلومینیم با جرم یکسان را درون ظرف آبی که در حال جوشیدن است قرار می دهیم، پس از مدتی گوی ها را بیرون آورده و آن ها را روی یک ورقه پارافین قرار می دهیم. کدام گوی، پارافین بیشتری را ذوب می کند؟ چرا؟ $(c_{\text{مس}} = 380 \text{ J/kg.K}, c_{\text{سرب}} = 128 \text{ J/kg.K}, c_{\text{آلومینیم}} = 900 \text{ J/kg.K})$

26. یک گرمکن 50 واتی به طور کامل در 100g آب درون یک گرما سنج قرار داده می شود. این گرمکن در مدت یک دقیقه دمای آب و گرماسنج را از 20°C به 25°C می رساند. ظرفیت گرمایی گرماسنج را حساب کنید؟ $(c = 420 \text{ J/kg.}^\circ\text{C})$

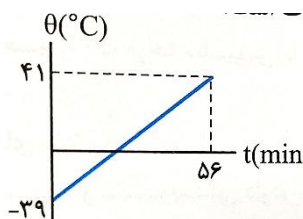
27. الف) نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به سه جسم مطابق شکل زیر است. ظرفیت گرمایی این سه جسم را با هم مقایسه کنید.

ب) چه مقدار گرما به یک قطعه فلز به جرم 400g بدهیم تا افزایش طول آن 0/004 برابر طول اولیه اش گردد؟ $(c = 400 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}, \alpha = 12 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C})$



پ) از 200g آب با دمای 10°C مقدار 8400J گرما می گیریم. چگالی آب در این مدت چگونه تغییر می کند؟ $(c = 420 \text{ J/kg.}^\circ\text{C})$

28. الف) یک سماور برقی، دمای 5 لیتر آب 10°C را در مدت 40 دقیقه به 90°C می رساند. اگر این سماور 80 درصد انرژی مصرف شده خود را به صورت گرما به آب داده باشد، توان آن چند وات است؟ $(c = 420 \text{ J/kg.}^\circ\text{C})$



ب) به مایعی به جرم 500 گرم در هر دقیقه 100J گرما می دهیم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، گرمای ویژه مایع را بیابید.

29. 2kg آب 10°C را با 3kg آب 25°C مخلوط می کنیم. پس از تعادل گرمایی، دمای تعادل چقدر می شود؟ $(c = 420 \text{ J/kg.}^\circ\text{C})$

30. شخصی 0/3kg آب 70°C را در لیوان مسی به جرم 0/12kg که دمای آن 20°C است، می ریزد. پس از تعادل گرمایی، دمای نهایی آب و لیوان را بیابید. (تبادل گرما با محیط ناچیز، $c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$ ، $c_{\text{مس}} = 400 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$ است).

31. در ظرفی که دمای آن 12°C است، مقدار 500 گرم آب 2 درجه سلسیوس می ریزیم. اگر تعادل مجموعه 4 درجه سلسیوس شود، ظرفیت گرمایی ظرف را حساب کنید. $(c = 420 \text{ J/kg.}^\circ\text{C})$

32. m_1 گرم آب 100°C را با m_2 گرم آب 30°C مخلوط می کنیم، تا در نهایت 14 kg آب 50°C حاصل شود. m_1 و m_2 را به دست آورید.

33. داخل یک گرما سنج 200g آب 10°C داریم. وقتی 300g آب 20°C به آن اضافه می کنیم دمای تعادل 15°C می شود. اگر در ادامه به آن 300g آب 30°C اضافه کنیم، این بار دمای تعادل چقدر می شود؟ $(c = 420 \text{ J/kg.}^\circ\text{C})$

34. درون گرما سنجی به ظرفیت گرمایی $1800 \text{ J/}^{\circ}\text{C}$ مقداری آب به جرم 0.5 kg و دمای 13°C موجود است. 0.5 kg و دمای

100°C را وارد آب کنیم، دمای تعادل 20°C خواهد شد. گرمای ویژه فلز را حساب کنید. ($c = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

35. در یک گرما سنج 0.2 kg آب با دمای 20°C وجود دارد. یک گلوله فلزی به جرم 0.1 kg و دمای 80°C را وارد گرماسنج می

کنیم. اگر در این حالت، دمای تعادل به 22°C برسد، ظرفیت گرمایی گرما سنج را بیابید.

$$c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}, c_{\text{گلوله}} = 400 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$$

36. در یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی ناچیز 2 kg آب با دمای 10°C وجود دارد. گلوله ای به جرم 0.5 kg و دمای 826°C را درون

آب قرار می دهیم. اگر تا رسیدن به حالت تعادل گرمایی 20% گرمای گلوله تلف شود، دمای تعادل را بیابید.

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}, c_{\text{گلوله}} = 420 \text{ J/kg} \cdot \text{K})$$

37. الف) چند کیلوژول گرما از 1 kg آب 20°C بگیریم تا به یخ 5°C تبدیل شود؟

$$(L_F = 334 \text{ kJ/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}, c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

ب) چند گرم یخ 10°C را داخل 100 g آب 20°C بریزیم تا تمام یخ ذوب شود.

$$(L_F = 336000 \text{ J/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}, c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

38. یک گرم کن 50 واتی به طور کامل در 100 گرم آب درون یک گرماسنج قرار داده می شود:

الف) این گرمکن در مدت یک دقیقه دمای آب و گرماسنج را از 0°C به 5°C می رساند ظرفیت گرمایی گرماسنج را حساب کنید؟

ب) چه مدت طول می کشد تا 20 گرم یخ درون گرماسنج از 10°C به آب 0°C تبدیل می شود؟

$$(L_F = 336000 \text{ J/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}, c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

39. یک قطعه یخ 0°C را در 900 g آب 20°C وارد می کنیم. اگر دمای تعادل 10°C شود، جرم یخ چند گرم بوده است؟

$$(L_F = 336000 \text{ J/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

ب) در گرماسنجی با ظرفیت گرمایی ناچیز 100 گرم آب با دمای 50 درجه سلسیوس وجود دارد. قطعه یخی به جرم 250 g و دمای

(8°C) درجه سلسیوس را درون آن می اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، مخلوطی از آب و یخ باقی می ماند. جرم یخ باقی

مانده چند گرم است؟ ($L_F = 336000 \text{ J/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}, c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

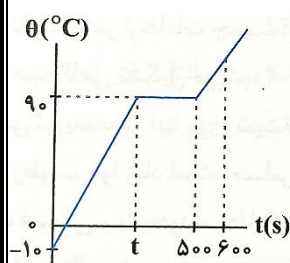
40. 180 g یخ 0°C را درون مقداری آب 40°C می اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، 20 g یخ 0°C باقی می ماند. جرم

اولیه آب چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336000 \text{ J/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

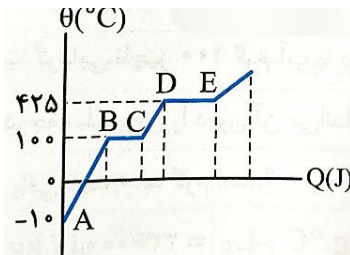
41. نمودار دما بر حسب زمان برای جسم جامدی به جرم 2 kg و گرمای ویژه $500 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ که توسط

گرم کنی با توان 400 W گرما می گیرد ف مطابق شکل زیر است. گرمای نهان ذوب جسم جامد چند

واحد SI است؟



42. نمودار تغییرات دمای جسم جامدی بر حسب گرمای داده شده به آن ، به صورت شکل مقابل است :



الف (دمای نقطه ذوب جسم چقدر است ؟

ب (دمای نقطه جوش جسم چقدر است ؟

پ (در مرحله BC و مرحله DE چه تغییر حالتی رخ داده است ؟

ت (در چه مرحله ای این جسم به طور کامل به حالت مایع بوده است ؟

43. گرمای لازم برای تبدیل 5kg یخ 10°C به بخار آب 100°C را به دست آورید.

$$(c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg.K}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}, L_F = 334 \text{ kJ/kg}, L_V = 2256 \text{ kJ/kg})$$

44. به وسیله یک گرمکن 480 واتی به یک تکه یخ 800 گرمی با دمای 10°C گرما می دهیم . اگر اتلاف انرژی نداشته

$$\text{باشیم : } (c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg.K}, L_F = 336 \text{ kJ/kg}, L_V = 2256 \text{ kJ/kg})$$

الف (چند ثانیه طول می کشد تا تمام یخ ذوب شود ؟

ب (گرمکن در همین مدت چند گرم آب 100°C را به بخار آب 100°C تبدیل می کند ؟

45. الف (یک گرمکن 400W به طور کامل در 200g آب 80°C قرار دارد . چه مدت طول می کشد تا تمام آب به بخار 100°C

$$\text{تبدیل شود ؟ } (c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}, L_V = 2256000 \text{ J/kg})$$

ب (در چاله کوچکی 560g آب قرار دارد . اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد ، جرم آب تبخیر

$$\text{شده چقدر است ؟ } (L_V = 2250 \text{ kJ/kg}, L_F = 375 \text{ kJ/kg})$$

46. الف (برای ذوب کردن 1kg یخ 0°C ، حداقل چند گرم بخار آب 100°C لازم است ؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}, L_F = 334 \text{ kJ/kg}, L_V = 2256 \text{ kJ/kg})$$

ب (با چند گرم بخار آب 100°C می توان 100 گرم آب 95°C را به نقطه جوش آورد ؟

$$(L_V = 2256000 \text{ J/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K})$$

47. الف (درون یک کوزه سفالی 3/6 کیلوگرم آب قرار دارد . از سطح این کوزه سفالی 20g آب با تبخیر سطحی بخار می شود .

چنانچه تمام گرمای لازم از آب درون کوزه گرفته شود ، دمای آب چند درجه سلسیوس کاهش می یابد ؟

$$(L_V = 2256000 \text{ J/kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K})$$

ب (در ظرفی مقداری یخ صفر درجه سلسیوس قرار داده و سپس 50 گرم بخار 100°C درجه سلسیوس در ظرف وارد می کنیم . بعد

از تعادل گرمایی در ظرف ، فقط آب با دمای 40°C باقی می ماند . اگر تبادل گرما با ظرف و محیط ناچیز باشد ، جرم یخ چند گرم

$$\text{است ؟ } (c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}, L_F = 334 \text{ kJ/kg}, L_V = 2256 \text{ kJ/kg})$$

پروانہ بنی کریسپی

پروانہ بنی کریسوی

پروانہ بنی کریسوی

پروانہ بنی کریسپی