



فیزیک ریاضی جامع

(دوازدهم)



مؤلف: محمد طالب

۹۹

نام کتاب: فیزیک ریاضی جامع (دوازدهم)

مؤلف: محمد طالب

ویراستار: امیر محمدپور

مدیریت پروژه و تولید: علی مجتهدین

مسئول پروژه: طناز ملک‌لی

صفحه‌آرایی: مرجان بختیاری - جواد محمودی

طراح جلد: هانیه فراست

ناشر: علوی فرهیخته

لینتوگرافی: آریوفام

چاپخانه و صحافی: کانون چاپ

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۸۵۳۶-۲۲-۴

۶۶

علوی

سرشناسه: طالب، محمد، ۱۳۵۸

عنوان و نام پدیدآور: فیزیک ریاضی جامع (دوازدهم) / مؤلف: محمد طالب

مشخصات نشر: تهران: علوی فرهیخته

مشخصات ظاهری: ۴۸۸ ص؛ ۲۲×۲۹ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۸۵۳۶-۲۲-۴

وضعیت فهرست‌نویسی: فیفا مختصر

برای مشاهده قیمت
رمزینه را اسکن کنید
یا به سایت علوی
مراجعه کنید.



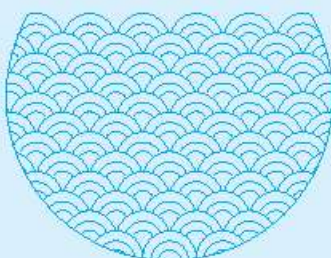
دفتر و فروشگاه مرکزی انتشارات علوی فرهیخته:

تلفن: ۲۲ ۸۹ ۲۵ ۵۰

ضلع شمال غربی پل سیدخندان - بین خیابان پیشداد و شقایق - پلاک ۱۹

کلیه حقوق این اثر متعلق به انتشارات علوی (فرهیخته) است و هرگونه نسخه‌برداری و برداشت به هر صورت و شیوه به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از ناشران قابل پیگرد است.

مقدمه مؤلف



به نام خدا

ضمن تشکر از اعتماد مسئولین محترم مؤسسه علوی به بنده برای تألیف این کتاب، لازم دانستم توضیح کوتاهی درباره ساختار کتاب و نحوه استفاده از آن خدمت دانش‌آموزان عزیزان بیان کنم.

یکی از بهترین منابع برای آمادگی در درس فیزیک کنکور بررسی سؤالات سال‌های گذشته کنکور است. در این کتاب هر فصل مطابق با عنوان‌های اصلی کتاب درسی فیزیک، به ترتیب شامل کنکورهای داخل و خارج کشور در هر دو رشته ریاضی و تجربی دسته‌بندی شده و علاوه بر آن از بهترین و آموزنده‌ترین سؤالات آزمون‌های علوی در چند سال اخیر هم استفاده شده است. بنابراین با بررسی هر بخش شما به ترتیب با نحوه طرح سؤالات از جدیدترین کنکورها تا کنکورهای چند سال قبل آشنا شوید.

در پاسخنامه سعی شده تمام سؤالات به صورت کاملاً تشریحی بیان شود و حتی محاسبات هم کامل نوشته شده است و در موارد لازم روش‌های محاسباتی سریع‌تر هم بیان شده است.

همچنین اگر نکته یا روش خاصی هم که به حل سریع‌تر سؤال یا فهم حل کمک می‌کند در کادرهای مربوطه در قسمت پاسخنامه ذکر شده. در کنار هر شماره پاسخ سطح هر سؤال مشخص شده است.

پیشنهاد می‌کنم در هر بخش سؤالات را از ابتدای بخش بررسی کنید چون بیان نکات تکراری در حل سؤالات بعدی کمتر شده است. فرض بر این است که دانش‌آموز پس از آموزش و یادگیری هر بخش برای تثبیت مطالب آموخته شده شروع به تست‌زنی در آن بخش می‌کند. هر چند در پاسخ‌ها تمام مطالب بیان شده است.

از تیم انتشارات مؤسسه علوی با مدیریت جناب آقای علی مجتهدین و همچنین همکاری بی‌دریغ سرکار خانم طناز ملک‌لی بابت هماهنگی‌های لازم و گروه صفحه‌آرایی و ویراستاران محترم که تمام مدت دغدغه ارائه کتابی بی‌نقص را برای فرزندان آینده‌ساز میهنمان داشتند بی‌نهایت سپاسگزارم.

در پایان از همه کسانی که از کتاب استفاده می‌کنند خواهشمندم منت گذاشته نظرات ارزشمند خود را با انتشارات مؤسسه علوی به اشتراک بگذارید تا در آینده با بهره‌مندی از آن‌ها کتابی بهتر و بی‌نقص‌تر در اختیار دانش‌آموزان عزیزمان قرار دهیم.

محمد طالب



راهنمای استفاده از کتاب



دانش‌آموزان پایه دوازدهم که در مسیر آمادگی برای کنکور هستند و نیاز به مروری جامع بر مفاهیم پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم دارند.

مخاطب این کتاب



این کتاب با رویکردی جامع، به منظور تحقق اهداف زیر تألیف شده است:

- ایجاد فرصت برای تمرین و تکرار مستمر
- آشنایی کامل با الگوها و ساختار سؤالات کنکور
- تسلط بر مفاهیم کلیدی دروس اختصاصی
- تقویت مهارت تست‌زنی و مدیریت زمان در آزمون

اهداف این کتاب



محتوای کتاب شامل دو بخش اصلی است:

(۱) سؤالات منتخب کنکورهای سال‌های گذشته

• جهت آشنایی با تیپ و سطح دشواری سؤالات واقعی کنکور

• کمک به تحلیل دقیق نقاط قوت و ضعف دانش‌آموز

(۲) سؤالات آزمون‌های مؤسسه علوی

• طراحی‌شده مطابق با استانداردهای کنکور

• هدفمند جهت افزایش تسلط و تمرکز بر مباحث مهم

محتوای کتاب



پیشنهاد



نحوه استفاده پیشنهادی از کتاب:

- پس از تدریس هر فصل توسط دبیر مربوطه، مطالب را مرور کرده و سؤالات ارائه شده را به صورت مرحله به مرحله حل نمایید.
- پاسخ‌های خود را با پاسخ‌نامه مقایسه کرده و دلایل انتخاب گزینه صحیح یا اشتباه را بررسی نمایید.
- سؤالات دشوارتر یا نکته‌دار را علامت‌گذاری کنید تا در زمان مرورهای بعدی دسترسی سریع‌تری داشته باشید.
- نکات مهم، اشتباهات رایج یا روش‌های حل جایگزین را یادداشت نمایید.
- در پایان هر فصل، مروری کلی بر سؤالات علامت‌دار داشته باشید و روند پیشرفت خود را ارزیابی نمایید.

ارتباط با ما



در صورت مشاهده هرگونه اشکال، پیشنهاد یا ایراد محتوایی، می‌توانید از طریق کد QR درج شده با ما در ارتباط باشید.



بازخورد شما، نقش مؤثری در بهبود نسخه‌های بعدی کتاب خواهد داشت.

فهرست

فیزیک (۱)

۸ فیزیک و اندازه‌گیری

فصل اول

۱۲ ویژگی‌های فیزیکی مواد

فصل دوم

۲۶ کار، انرژی و توان

فصل سوم

۴۲ دما و گرما

فصل چهارم

۵۷ ترمودینامیک

فصل پنجم

فیزیک (۲)

۶۶ الکتریسیته ساکن

فصل اول

۸۸ جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

فصل دوم

۱۱۲ مغناطیس

فصل سوم

۱۲۴ القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب

فصل چهارم

فیزیک (۳)

۱۳۶ حرکت بر خط راست

فصل اول

۱۶۳ دینامیک و حرکت دایره‌ای

فصل دوم

۱۸۶ نوسان و موج

فصل سوم

۲۰۷ برهم‌کنش‌های موج

فصل چهارم

۲۲۱ آشنایی با فیزیک اتمی

فصل پنجم

۲۳۰ آشنایی با فیزیک هسته‌ای

فصل ششم

۲۳۵ پاسخنانه تشریحی

فیزیک (۱)



فیزیک و اندازه گیری



- فیزیک، ریاضی، کامپیوتر

(کنکور تجربی - ۹۸)

۱۲ در کدام یک از موارد زیر، همه کمیت‌ها قرعی هستند؟

۱) جرم، زمان، فشار

۲) چگالی، تندی، انرژی

۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم

۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

(کنکور تجربی - ۹۸)

۱۳ کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) دما، نیرو، فشار

۲) فشار، زمان، سرعت

۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو

۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

(کنکور ریاضی - ۹۸)

۱۴ جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰۰

اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری



(آزمون علوی)

۱۵ در شکل‌های زیر، نام وسیله و دقت آن به ترتیب (الف) و (ب) کدام است؟



(ب)



(الف)

۱) کولیس، 10^{-2} mm - ریزسنج، 10^{-2} mm

۲) کولیس، 10^{-6} m - ریزسنج، 10^{-5} m

۳) ریزسنج، 10^{-6} m - کولیس، 10^{-5} m

۴) ریزسنج، 10^{-2} mm - کولیس، 10^{-2} mm

(آزمون علوی)

42.21°C

۱۶ چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) کمیت‌های زمان، شدت روشنایی و بار الکتریکی جزو کمیت‌های اصلی اند.

ب) یک بازه زمینی ۰/۰۲۰۱ ms است این بازه برحسب نمادگذاری علمی، $2/01 \times 10^{-1}$ s است.

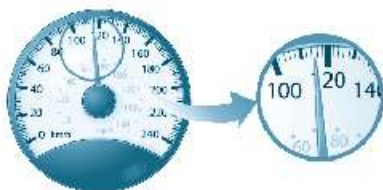
پ) جرم یک الماس ۴/۳ گرمی ۰/۰۲۰۵ قیراط است. (هر قیراط ۲۰۰ میلی گرم است).

ت) دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی شکل مقابل $0/21^\circ\text{C}$ است.

۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(آزمون علوی)

۱۷ دقت تندی سنج شکل مقابل کیلومتر بر ساعت و مایل بر ساعت است. (هر مایل تقریباً $1/6$ km است).



۱) ۱۲/۵، ۱۰

۲) ۱۲/۵، ۲

۳) ۱۲/۵، ۲

۴) ۱۲/۵، ۱۰

(کنکور ریاضی - ۹۰)

۱۸ ابزار زیر یک وسیله اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه‌گیری آن کدام است؟



۱) ریزسنج و $0/001$ mm

۲) کولیس و $0/001$ mm

۳) ریزسنج و $0/003$ mm

۴) کولیس و $0/003$ mm

چگالی



۱۹ شعاع کره توپر A، ۲۵ درصد کمتر از شعاع کره توپر B است. اگر جرم کره A نصف جرم کره B باشد، چگالی کره A تقریباً چند درصد بیشتر از چگالی کره B است؟

۱) ۱۲/۵ (۲) ۱۸/۵ (۳) ۳۴ (۴) ۳۶

(کنکور ریاضی - ۹۳)

۲۰

شعاع استوانه توپر A، ۲ برابر شعاع خارجی استوانه B و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن است. اگر جرم ارتفاع استوانه A، ۳ برابر جرم و ارتفاع استوانه B باشد، کدام است $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ ؟

(کنکور ریاضی - ۹۳)

- (۱) $\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{3}{16}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۲۱

حجم خون یک فرد بالغ تقریباً ۵ L است. جرم خون چند کیلوگرم است؟ (چگالی خون را $1.05 \frac{g}{cm^3}$ فرض کنید).

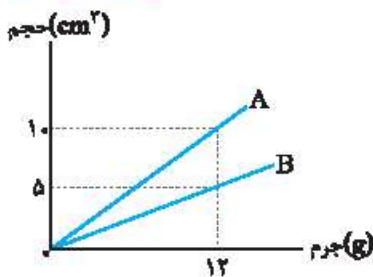
(کنکور تجربی - ۹۳)

- (۱) ۵/۲۵ (۲) ۵۲/۵ (۳) ۲۱ (۴) ۲/۱

۲۲

نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی متر مکعب می شود؟

(کنکور ریاضی - ۹۳)



(۱) ۷۵

(۲) ۷۶

(۳) ۷۸

(۴) ۲

۲۳

ظرفی به حجم 100 cm^3 حاوی 80 cm^3 آب است. قطعه فلزی به جرم ۳۰۰ گرم را درون ظرف می اندازیم و 10 cm^3 آب از ظرف سرریز می شود. چگالی فلز چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

(آزمون علوی)

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۲۴

۱۰۰ گرم از یک مایع به چگالی $0.8 \frac{g}{cm^3}$ را با 300 g مایع دیگر با چگالی ρ مخلوط می کنیم اگر چگالی مخلوط $1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، حجم مایع دوم در این مخلوط چند سانتی متر مکعب است؟

(آزمون علوی)

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۲۵ (۳) ۲۷۵ (۴) ۳۰۰

۲۵

درون یک لیتر آب، چند سانتی متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب $1 \frac{g}{cm^3}$ و $0.8 \frac{g}{cm^3}$ است).

(کنکور تجربی - ۹۱)

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۸۰۰

۲۶

در شکل زیر، مساحت کف ظرف 20 cm^2 می باشد و ۵ cm از ارتفاع ظرف خالی است. اگر قطعه فلزی توپر به جرم ۲ kg و چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ را

(آزمون علوی)



درون ظرف قرار دهیم. چند cm^3 آب از ظرف بیرون می ریزد؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۵۰

۲۷

ظرفی که پر از آب است روی یک ترازو قرار دارد. قطعه فلزی که حفره ای دارد را درون ظرف می گذاریم مقدار 200 cm^3 آب از ظرف بیرون می ریزد و در این حالت ترازو مقدار ۷ نیوتون نسبت به حالت قبل بیشتر نشان می دهد. اگر چگالی فلز $6 \frac{g}{cm^3}$ باشد، حجم حفره فلز چند

(آزمون علوی)

سانتی متر مکعب است؟ (آب بیرون ریخته شده از ترازو، روی ترازو باقی نمی ماند). $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) صفر (۲) $\frac{250}{3}$ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

۲۸ ۲ L الکل به چگالی $\frac{8}{cm^3}$ را با مقداری آب به چگالی $\frac{8}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط $\frac{1}{10}$ گرم بر سانتی‌متر مکعب کمتر از

(آزمون علوی)

چگالی آب باشد. جرم آب این مخلوط چند گرم است؟

۱۲۰۰ (۴)

۱۶۰۰ (۳)

۱۸۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۱)

۲۹ در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI چقدر

(کنکور ریاضی - ۹۹)

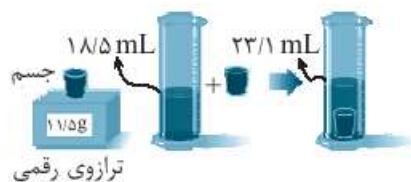
است؟

۲۵۰۰ (۱)

۲۰۵۰ (۲)

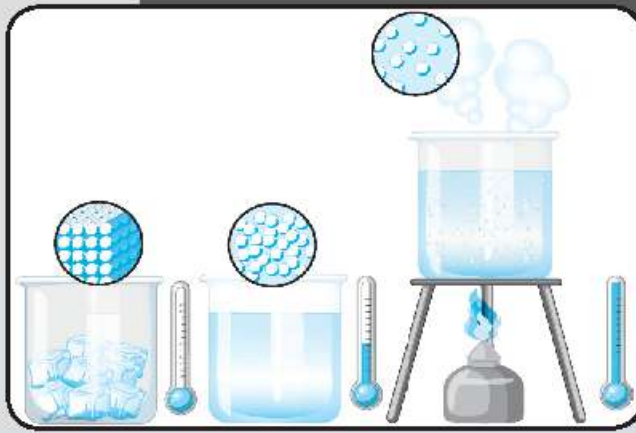
۲/۵ (۳)

۲/۰۵ (۴)



فصل دوم

ویژگی‌های فیزیکی مواد



نیروهای بین مولکولی



۳۰

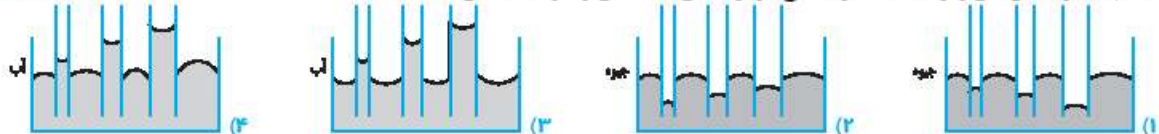
چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آزمون علوی)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام‌یک از شکل‌های زیر خاصیت موینتگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

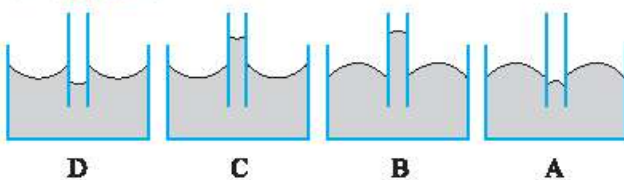
(کنکور تجربی - ۹۹)



۳۲

اگر یک لوله مویین را که دو طرف آن باز است به‌طور قائم در جیوه فرو ببریم، به‌صورت کدام‌یک از شکل‌های زیر در می‌آید؟

(کنکور تجربی - ۹۹)



- A (۱) B (۲) C (۳) D (۴)

فشار در شاروها

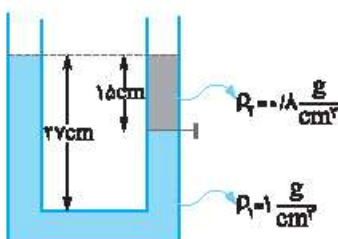


۳۳

در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو طرف لوله چند

سانتی‌متر می‌شود؟

(کنکور ریاضی - ۹۳)



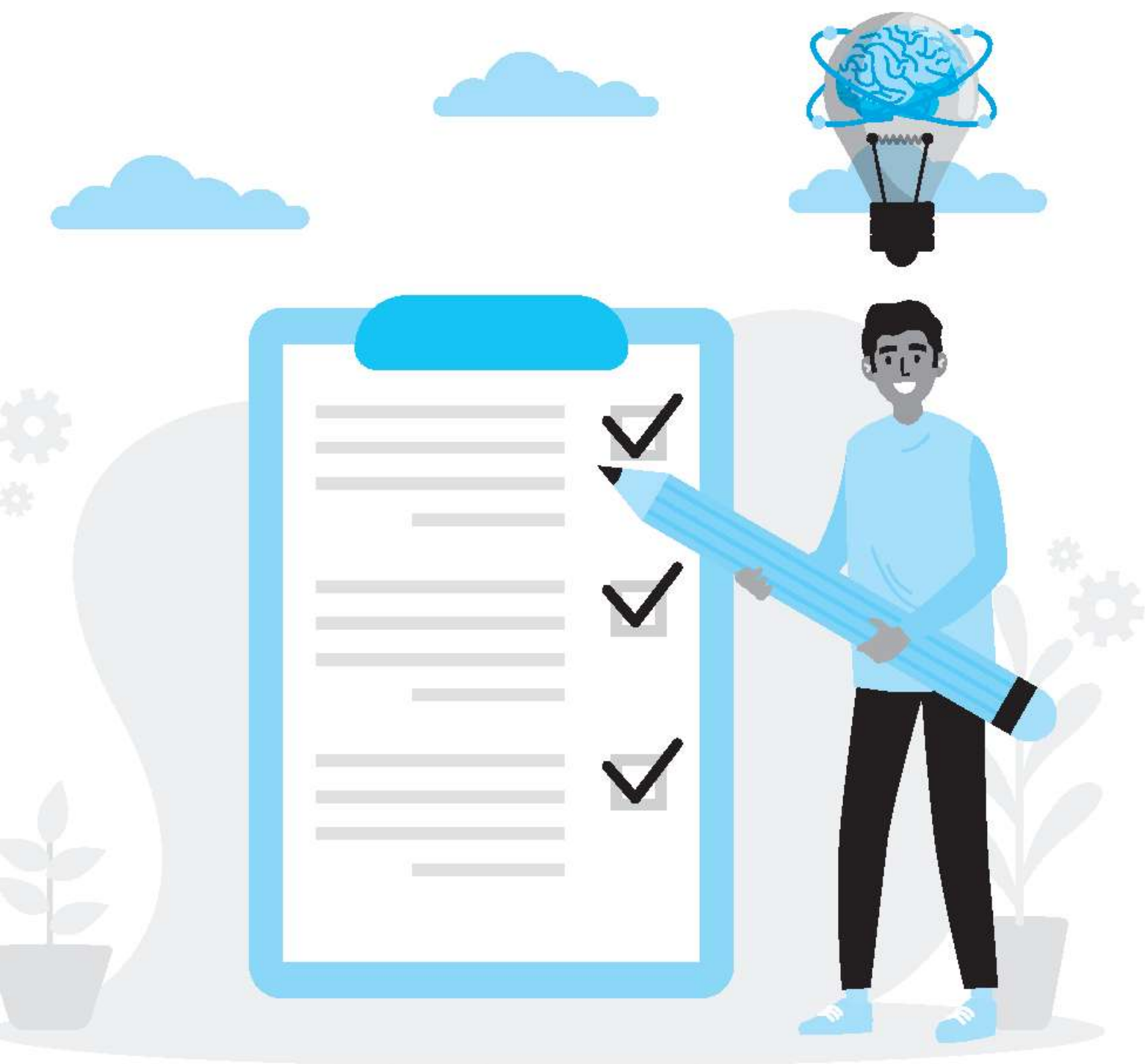
۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

پاسخنامه تشریحی



۱. گزینه (۴)

$$160 \times 10^{-10} \mu C = 160 \times 10^{-10} \times 10^{-6} C \\ = 160 \times 10^{-16} C = 1/6 \times 10^{-14} C$$

۲. گزینه (۱)

$$26000000000 L = 2/6 \times 10^{10} L$$

۳. گزینه (۲)

از بین یکلهایی که در گزینه‌ها آمده است، ژول، یکای کمیت فرعی انرژی و کولن، یکای کمیت فرعی بار الکتریکی است و باقی یکاها همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند و فقط در گزینه (۲) هر سه یکا مربوط به کمیت‌های اصلی است.

۴. گزینه (۳)

$$0/00000024 mg = 2/4 \times 10^{-6} mg \left(\frac{10^{-3} kg}{10^3 mg} \right) = 2/4 \times 10^{-12} kg$$

۵. گزینه (۳)

$$150 \text{ فیراه} \left(\frac{200 mg}{10^3 mg} \right) \left(\frac{10^{-3} kg}{10^3 mg} \right) = 0/03 kg$$

۶. گزینه (۱)

$$216 \frac{km}{h} \left(\frac{1000 m}{1 km} \right) \left(\frac{1 h}{60 min} \right) \left(\frac{1 min}{60 s} \right) = 2 \frac{m}{s}$$

۷. گزینه (۴)

$$182 \text{ فیراه} \left(\frac{200 mg}{10^3 mg} \right) \left(\frac{10^{-3} kg}{10^3 mg} \right) = 3/64 \times 10^{-2} kg$$

۸. گزینه (۲)

از بین یکلهایی که در گزینه‌ها آمده است، ژول یکای کمیت فرعی انرژی، کولن، یکای کمیت فرعی بار الکتریکی است و باقی یکاها همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند و فقط در گزینه (۲) هر سه یکا مربوط به کمیت‌های اصلی است.

۹. گزینه (۱)

$$1080 \frac{mg}{mL} = 1080 \frac{10^{-3} g}{10^{-3} L} = 1080 \frac{g}{L} = 1080 \frac{g}{L} \left(\frac{1 kg}{1000 g} \right) \left(\frac{1000 L}{1 m^3} \right) \\ = 1080 \frac{kg}{m^3} = 1/08 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

۱۰. گزینه (۲)

$$320 g \left(\frac{1000 mg}{1 g} \right) \left(\frac{10^{-3} kg}{10^3 mg} \right) = \frac{100}{23} \text{ سیر}$$

۱۱. گزینه (۲)

طبق قانون دوم نیوتون $F = ma$ ، یکای نیرو، نیوتون، بر حسب یکای کمیت‌های اصلی برابر $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ است. طبق تعریف فشار، $P = \frac{F}{A}$ که در آن F ، اندازه نیروی عمود بر سطح و A مساحت سطح است داریم:

$$P \text{ یکای} = \frac{F \text{ یکای}}{A \text{ یکای}} \Rightarrow P \text{ یکای} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{m^2} \Rightarrow P \text{ یکای} = \frac{kg}{ms^2}$$

توجه: یکای SI آن فشار، پاسکال است ولی یکای فرعی فشار $\frac{kg}{ms^2}$ است.

۱۲. گزینه (۲)

از بین کمیت‌های آمده در گزینه‌ها، کمیت‌های جرم، زمان، جریان الکتریکی، شدت روشنایی و مقدار ماده اصلی و بقیه فرعی هستند. در گزینه (۲) همگی کمیت‌های فرعی هستند.

۱۳. گزینه (۴)

از بین کمیت‌های آمده در گزینه‌ها، کمیت‌های نیرو، فشار و سرعت، کمیت‌های فرعی و بقیه کمیت‌های اصلی هستند. در گزینه (۴) همگی کمیت‌های اصلی هستند.

۱۴. گزینه (۳)

$$200 \text{ فیراه} \left(\frac{200 mg}{10^3 mg} \right) \left(\frac{1 g}{10^3 mg} \right) = 40 g$$

۱۵. گزینه (۳)

وسیله (الف) ریزسج و وسیله (ب) کولیس است. هر دو وسیله رقمی هستند و دقت آن‌ها عبارت است از:

$$10^{-3} mm = 10^{-6} m \text{ دقت الف}$$

$$10^{-2} mm = 10^{-5} m \text{ دقت ب}$$

۱۶. گزینه (۱)

بررسی هر یک از موارد:

(الف) نادرست - کمیت بارالکتریکی، کمیت فرعی است.

$$0/0201 ms = 2/01 \times 10^{-2} ms = 2/01 \times 10^{-5} s \text{ - نادرست}$$

(پ) نادرست

$$4/3 g \left(\frac{1000 mg}{1 g} \right) \left(\frac{10^{-3} kg}{10^3 mg} \right) = 21/5 \text{ فیراه}$$

(ت) نادرست - دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی نشان داده شده در صورت سؤال $0/01^\circ C$ است. بنابراین هیچ کدام از موارد، درست نیست.

۱۷. گزینه (۳)

دقت اندازه‌گیری وسیله‌های اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن وسیله است. در این تندیسج، کمینه درجه‌بندی $2 \frac{km}{h}$ است.

$$2 \frac{km}{h} \left(\frac{1000 m}{1 km} \right) \left(\frac{1 h}{3600 s} \right) = 1/25 \frac{m}{s}$$

بنابراین گزینه (۳) درست است.

۱۸. گزینه (۱)

وسیله اندازه‌گیری ریزسج است. چون وسیله اندازه‌گیری، رقمی است دقت اندازه‌گیری آن برابر یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند. یعنی: $0/001 mm$

۱۹. گزینه (۲)

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{4}{3} \pi r_A^2}{\frac{4}{3} \pi r_B^2} \rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{27}{64} \rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{27}{64} \\ \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \times \frac{64}{27} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{32}{27} \\ \frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} \times 100 = \frac{(\frac{32}{27} - 1) \rho_B}{\rho_B} \times 100 = \frac{5}{27} \times 100 \approx 18/5 \%$$



توجه:

۱) اگر n جسم با جرم مساوی با یکدیگر مخلوط شوند و بر اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد،

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{n}{\frac{1}{\rho_1} + \dots + \frac{1}{\rho_n}}$$

۲) اگر n جسم با حجم مساوی با یکدیگر مخلوط شوند و بر اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد،

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \dots + \rho_n}{n}$$

۲۳. گزینه (۳)

قبل از اینکه قطعه فلز درون ظرف آب قرار گیرید $20 \text{ cm}^3 = 100 - 80$ از ظرف خالی بوده است. چون پس از گذاشتن قطعه فلز درون ظرف 10 cm^3 آب از ظرف سرریز شده است:

$$V_{\text{فلز}} = 20 + 10 = 30 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{300 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۲۴. گزینه (۳)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1 = \frac{100 + 200}{\frac{100}{0.8} + V_2}$$

$$\Rightarrow 125 + V_2 = 400 \Rightarrow V_2 = 275 \text{ cm}^3$$

۲۵. گزینه (۳)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 1/1 \rho_{\text{اکل}} = 1/1 \times 0.8 = 0.88 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V_{\text{آب}} = 1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3 \text{ و } m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{اکل}}}{V_{\text{آب}} + V_{\text{اکل}}} \Rightarrow 0.88 = \frac{1000 + m_{\text{اکل}}}{1000 + \frac{m_{\text{اکل}}}{0.8}}$$

$$\Rightarrow 880 + 1/8 m_{\text{اکل}} = 1000 + m_{\text{اکل}}$$

$$0.1 m_{\text{اکل}} = 120 \Rightarrow m_{\text{اکل}} = 1200 \text{ g}$$

$$V_{\text{اکل}} = \frac{m_{\text{اکل}}}{\rho_{\text{اکل}}} = \frac{1200 \text{ g}}{0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 1500 \text{ cm}^3$$

۲۶. گزینه (۳)

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = \frac{2000 \text{ g}}{8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 250 \text{ cm}^3$$

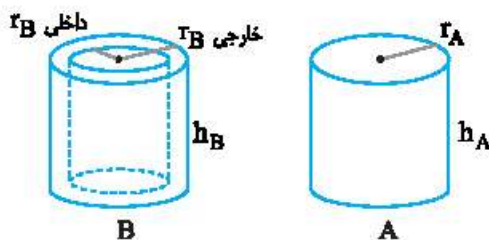
حجم فضای خالی برابر است با:

$$V_{\text{فضای خالی}} = A \times h = 20 \times 5 = 100 \text{ cm}^3$$

حجم آب بیرون ریخته شده از ظرف برابر است با:

$$V_{\text{فلز}} - V_{\text{فضای خالی}} = 250 - 100 = 150 \text{ cm}^3$$

۲۰. گزینه (۳)



$$V_A = \pi r_A^2 h_A \xrightarrow{r_A = r_B, h_A = r_B h_B} V_A = \pi (r_B^2) \times r_B h_B = 12 \pi r_B^3 h_B$$

$$V_B = (\pi r_B^2 \text{ خارجی} - \pi r_B^2 \text{ داخلی}) h_B \xrightarrow{r_B \text{ داخلی} = \frac{1}{2} r_B \text{ خارجی}}$$

$$V_B = \pi (r_B^2 \text{ خارجی} - \frac{1}{4} r_B^2 \text{ داخلی}) h_B$$

$$\Rightarrow V_B = \frac{3}{4} \pi r_B^2 h_B$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 2 \times \frac{\frac{3}{4} \pi r_B^2 h_B}{12 \pi r_B^2 h_B} = \frac{2}{16}$$

۲۱. گزینه (۱)

$$V = \Delta L = 5000 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V \Rightarrow m = 1/50 \times 5000 = 5250 \text{ g}$$

$$m = 5250 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = 5.25 \text{ kg}$$

۲۲. گزینه (۲)

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \frac{12 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow \rho_B = \frac{12 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 2.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

راهدل اول:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{m_A = m_B}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{\frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.4}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{\frac{2}{2.4}} = \frac{2 \times 2.4}{2} = 1.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

راهدل دوم: اگر دو جسم با جرم مساوی با هم مخلوط شوند و بر اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2 \times 1.2 \times 2.4}{1.2 + 2.4}$$

$$= \frac{2 \times 1.2 \times 2.4}{3.6} = 1.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



۲۷. گزینه (۳)

چون طرف پر از آب بوده است، حجم آب بیرون ریخته برابر حجم ظاهری قطعه فلز است.

$$V_{\text{ظاهری}} = 200 \text{ cm}^3$$

جرم آب بیرون ریخته شده از طرف آب برابر است با:

$$m_{\text{آب بیرون ریخته}} = \rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب بیرون ریخته}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 200 \text{ cm}^3 = 200 \text{ g}$$

وزن آب بیرون ریخته برابر است با:

$$m_{\text{آب بیرون ریخته}} \times g = 0.2 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2 \text{ N}$$

چون آب بیرون ریخته از ظرف، روی ترازو باقی نمانده است، وزن قطعه فلز برابر عدد افزایش یافته ترازو و جمع وزن آب بیرون ریخته شده از ظرف است.

$$900 \text{ g} = m_{\text{فلز}} + 200 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 700 \text{ g} \Rightarrow 7 \text{ N} = \text{وزن فلز}$$

حجم قسمت پر قطعه فلز را حجم واقعی می‌نامیم و داریم:

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{700}{9} = 77.78 \text{ cm}^3$$

و در نهایت حجم حفره برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 200 - 77.78 = 122.22 \text{ cm}^3$$



۲۸. گزینه (۱)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 1 - 0.1 = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}}}{V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{آب}} + \rho_{\text{الکل}} \times V_{\text{الکل}}}{\frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} + V_{\text{الکل}}}$$

$$\Rightarrow 0.9 = \frac{m_{\text{آب}} + 0.8 \times 2000}{\frac{m_{\text{آب}}}{1} + 2000}$$

$$\Rightarrow 0.9 m_{\text{آب}} + 1800 = m_{\text{آب}} + 1600$$

$$\Rightarrow 0.1 m_{\text{آب}} = 200 \Rightarrow m_{\text{آب}} = 2000 \text{ g}$$



۲۹. گزینه (۱)

$$V_{\text{جسم}} = 13/1 - 18/5 = 4/6 \text{ mL}$$

$$V_{\text{جسم}} = 4/6 \text{ mL} = 4/6 \times 10^{-3} \text{ L} \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right) = 4/6 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{جسم}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{V_{\text{جسم}}} \Rightarrow \rho_{\text{جسم}} = \frac{11/5 \times 10^{-3} \text{ kg}}{4/6 \times 10^{-6} \text{ m}^3}$$

$$= 2/5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



۳۰. گزینه (۲)

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

در مورد (پ)، آب لوله موئین چرب شده را خیس نمی‌کند.

در مورد (ت) گیره فلزی کاغذ به علت کشش سطحی آب، روی آب می‌ماند.



۳۱. گزینه (۲)

گزینه (۱): نادرست - چون هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن کمتر است.

گزینه (۳): نادرست - چون هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در

آن بیشتر است.

گزینه (۴): نادرست - چون سطح آب در بیرون لوله موئین برآمده رسم شده که باید

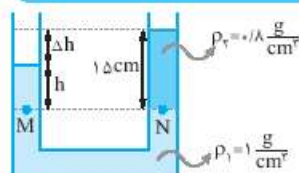
قرو رفته باشد.

۳۲. گزینه (۱)

جیوه در لوله‌های موئین مقداری بالا می‌رود ولی سطح آن پایین‌تر از سطح جیوه ظرف

قرار می‌گیرد و سطح جیوه در لوله موئین برآمده است.

۳۳. گزینه (۳)



بعد از باز کردن شیر، دو مایع مطلق شکل قرار خواهند گرفت.

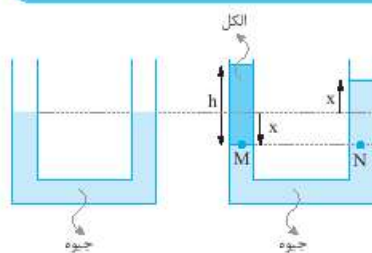
$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 \times h = 0.8 \times 15 \Rightarrow h = 12 \text{ cm}$$

اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو طرف لوله (Delta h) برابر است با:

$$\Delta h = 15 - 12 = 3 \text{ cm}$$

۳۴. گزینه (۳)



شکل (۱)

شکل (۲)

اگر روی یکی از شاخه‌های لوله U شکل (۱) الکل بریزیم، وضعیت قرارگیری مایع‌ها مطابق شکل (۲) خواهد شد. توجه کنید که چون سطح مقطع لوله U شکل در دو طرف یکسان است، اگر جیوه در یک طرف به اندازه x پایین بیاید در طرف دیگر نیز به اندازه x بالا می‌رود.

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + (\rho g h)_{\text{الکل}} = P_0 + (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow (\rho h)_{\text{الکل}} = (\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$0.8 h = 13/6 \times 2x \xrightarrow{x=0.5 \text{ cm}} h = \frac{13/6 \times 2 \times 0.5}{0.8} = 17 \text{ cm}$$

$$\text{حجم الکل} = A \times h \Rightarrow \text{حجم الکل} = 2 \times 17 = 34 \text{ cm}^3$$

۳۵. گزینه (۱)

اگر وزنه‌ای به جرم m، روی سطح مقطعی به مساحت A قرار گیرد، فشار $p = \frac{mg}{A}$ را

در سطح مقطع ایجاد می‌کند، چون جرم وزنه‌ها برابر بوده و $A_A < A_B < A_C$

بنابراین فشار ناشی از وزنه روی پیستون‌ها به صورت $P_A > P_B > P_C$ خواهد بود. بعد

از برقراری تعادل فشار ناشی از وزنه و ناشی از ارتفاع آب در ته هر لوله باهم برابر است. یعنی:

$$P_A + \rho g h_A = P_B + \rho g h_B = P_C + \rho g h_C$$

$$\xrightarrow{P_A > P_B > P_C} h_A < h_B < h_C$$