

۲۴- رابطه‌ی بین تندی یک متحرک و جابه‌جایی طی شده به صورت $v^2 = \alpha d$ است. یکای α در SI کدام است؟

- (۱) $\frac{m}{s}$ (۲) $\frac{m}{s^2}$ (۳) $\frac{s}{m}$ (۴) $\frac{s}{m^2}$

۲۵- اگر به یک فنر نیروی F را وارد کنیم و طول فنر به اندازه‌ی Δx تغییر کند، رابطه‌ی بین نیرو (F) و تغییر طول فنر (Δx) به صورت

$F = k\Delta x$ می‌باشد. یکای k برحسب یکاهای اصلی و یکای k در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) $\frac{kg \cdot m}{s}, \frac{J}{m}$ (۲) $\frac{J}{m}, \frac{kg \cdot m}{s}$ (۳) $\frac{N}{m}, \frac{kg}{s^2}$ (۴) $\frac{kg}{s^2}, \frac{N}{m}$

۲۶- در معادله‌ی $x = \alpha t + \beta t^2$ ، x مدت حرکت و x جابه‌جایی انجام شده است. یکاهای α و β به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) $\frac{m}{s^2}$ و $\frac{m}{s}$ (۲) $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s^2}$ (۳) $\frac{s}{m^2}$ و $\frac{s}{m}$ (۴) $\frac{s}{m}$ و $\frac{s}{m^2}$

۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر با توجه به سازگاری یکا درست می‌باشد؟

(الف) $\frac{\text{مسافت طی شده (m)}}{\text{زمان صرف شده (s)}} = \text{تندی متوسط } (\frac{km}{s})$

(ب) فاصله‌ی نقطه‌ی اثر تا محور چرخش (cm) \times اندازه نیرو (N) = گشتاور (N.cm)

(پ) $P(Pa) = \frac{F(N)}{A(m^2)}$

(ت) $\text{ولتاژ (ولت)} = \frac{\text{شدت جریان (آمپر)}}{\text{مقاومت الکتریکی (اهم)}}$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸- کدام عدد بر طبق نمادگذاری علمی درست نوشته شده است؟

- (۱) 0.6×10^7 (۲) 1.67×10^{18} (۳) $45/2 \times 10^3$ (۴) ۱۲۵

۲۹- ۵۴۰ میکرون بر حسب سانتی‌متر با نمادگذاری علمی کدام است؟

- (۱) $5/4 \times 10^{-2}$ (۲) $5/4 \times 10^{-4}$ (۳) 540×10^{-3} (۴) 540×10^{-2}

۳۰- یک بلندگوی کوچک دارای توانی برابر 0.65 وات است. توان بر حسب میکرووات با نماد علمی کدام است؟

- (۱) 0.65×10^6 (۲) $6/5 \times 10^4$ (۳) 0.65×10^{-4} (۴) $6/5 \times 10^{-8}$

دقت و خطای اندازه‌گیری

۳۱- نتیجه‌ی اندازه‌گیری ضخامت یک کتاب $2/54$ mm است. به ترتیب از راست به چپ رقم غیرقطعی آن و تعداد رقم‌های با معنی آن

کدام است؟

- (۱) ۳، ۴ (۲) ۳، ۰/۰۱ (۳) ۲، ۰/۰۱ (۴) ۳، ۱

۳۲- در یک اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری مربوط به وسیله‌ای است که دقت را دارد.

(۱) بیش‌ترین - کم‌ترین

(۲) بیش‌ترین - بیش‌ترین

(۳) کم‌ترین - کم‌ترین

(۴) با توجه به نوع وسیله اندازه‌گیری هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

۳۳- اگر دقت کولیس رقمی (دیجیتال) ۱ mm باشد، نتیجه‌ی این آزمایش کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) $2/8532$ km (۲) $28/532$ m (۳) $28/53$ cm (۴) 2853 μ m

۳۴- دو جسم با جرم‌های متفاوت را روی دو ترازوی مدرج متفاوت قرار می‌دهیم و عدد گزارش شده در این ترازوها به ترتیب $۵/۲۳\text{kg} \pm ۰/۰۵\text{kg}$ و $۳/۲۱\text{kg} \pm ۰/۰۲\text{kg}$ می‌باشد. حال اگر هر دو جسم را باهم روی ترازوی اول قرار دهیم، خطای گزارش شده برابر چند کیلوگرم است؟

- (۱) $۰/۰۲$ (۲) $۰/۰۵$ (۳) $۰/۰۷$ (۴) $۰/۰۳$

۳۵- در یک اندازه‌گیری دقت دستگاه مدرج (عقربه‌ای) ۱g می‌باشد. کدام گزینه می‌تواند گزارش حاصل از این دستگاه باشد؟

- (۱) $۵/۵۲\text{kg}$ (۲) $۵/۵۳۴\text{kg}$ (۳) $۵/۵\text{kg}$ (۴) $۵/۵۳۴۱\text{kg}$

۳۶- اگر خطای گزارش شده به وسیله‌ی یک آمپرسنج عقربه‌ای $۰/۰۱$ آمپر باشد، در این وسیله‌ی اندازه‌گیری بین ۰ تا ۱۰۰ میلی‌آمپر به چند قسمت مساوی تقسیم شده است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) ۲۰

۳۷- مقدار جرم یک جسم در یک ترازوی رقمی (دیجیتال) برابر با $۲/۴۶$ کیلوگرم دیده می‌شود. خطای اندازه‌گیری این ترازو چند گرم است؟

- (۱) ۶ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

۳۸- به وسیله‌ی یک دستگاه مدرج با دقت ۱۰cm ، طول یک جسم را به دست آورده‌ایم. عدد گزارش شده کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) $۷۸/۵۳\text{m} \pm ۰/۰۱\text{m}$ (۲) $۷۸/۵۳\text{m} \pm ۰/۰۵\text{m}$ (۳) $۷۸/۵\text{m} \pm ۰/۰۱\text{m}$ (۴) $۷۸/۵\text{m} \pm ۰/۰۵\text{m}$

۳۹- توسط یک خط‌کش که کوچک‌ترین درجه‌بندی آن میلی‌متر است، طول جسمی برابر با $۱۸/۴۰\text{cm}$ اندازه‌گیری شده است. نتیجه‌ی این اندازه‌گیری در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) از $۱۷/۴\text{cm}$ تا $۱۹/۴\text{cm}$ (۲) از $۱۸/۳۵\text{cm}$ تا $۱۸/۴۵\text{cm}$
(۳) از $۱۷/۹\text{mm}$ تا $۱۸/۹۰\text{mm}$ (۴) از $۱۷/۹\text{mm}$ تا $۱۸/۴\text{mm}$

۴۰- عدد گزارش شده از یک اندازه‌گیری به صورت $۲۱/۲۴\text{m} \pm ۰/۰۱\text{m}$ است. چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد این عدد درست می‌باشد؟

الف) عدد گزارش شده دارای سه رقم با معنا و یک رقم غیرقطعی می‌باشد.

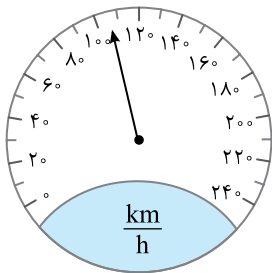
ب) خطای اندازه‌گیری $۰/۰۱\text{m}$ می‌باشد.

پ) دقت اندازه‌گیری می‌تواند $۰/۰۱\text{m}$ یا $۰/۰۲\text{m}$ باشد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۱- در تندی‌سنج روبه‌رو عدد خوانده شده به همراه خطای آن کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

(برگرفته از کتاب درسی)



(۱) ۱۰۹ ± ۵

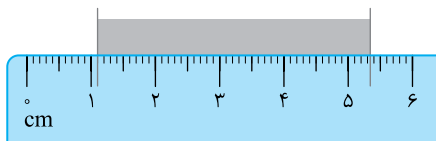
(۲) $۱۰۹/۵ \pm ۵$

(۳) ۱۰۹ ± ۱

(۴) ۱۰۹ ± ۱۰

۴۲- دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری طول میله‌ای به کمک یک خط‌کش میلی‌متری، مطابق شکل زیر عمل کرده است. طول میله را برحسب

میلی‌متر چگونه می‌تواند گزارش کند؟



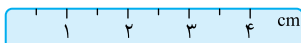
(۱) $۴۲/۲\text{mm} \pm ۰/۰۱\text{mm}$

(۲) $۴۲/۲\text{mm} \pm ۰/۰۵\text{mm}$

(۳) $۴/۲۲\text{mm} \pm ۰/۰۵\text{mm}$

(۴) $۴/۲۲\text{mm} \pm ۰/۰۱\text{mm}$

۴۳- اگر وسیله‌ای با خط‌کش مقابل اندازه‌گیری شده باشد، خطای نتیجه‌ی گزارش شده کدام یک از گزینه‌های زیر است؟



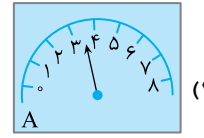
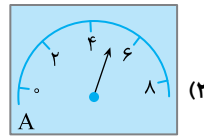
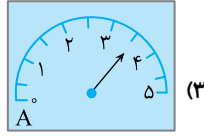
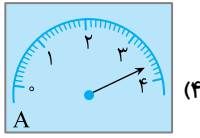
(۲) $\pm ۵\text{cm}$

(۱) $\pm ۱\text{mm}$

(۴) $\pm ۰/۷۵\text{mm} \approx \pm ۰/۸\text{mm}$

(۳) $\pm ۰/۲۵\text{cm} \approx \pm ۰/۳\text{cm}$

۴۴- عدد گزارش شده از کدام یک از آمپرسنج‌های زیر تا سه رقم با معناست؟



۴۵- سه دانش آموز مقاومت رسانایی را با اهم متر رقمی (دیجیتال) به ترتیب ۲۰۵/۰، ۲۰۵/۰ و ۲۰۵/۰۰ اهم اندازه گیری کرده‌اند. خطای

اندازه گیری کدام یک از اهم مترها بیش تر است؟

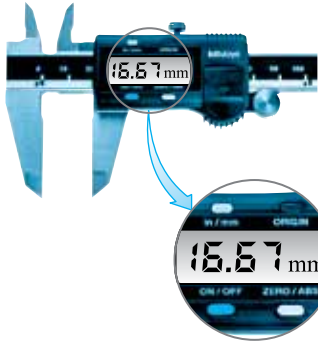
(۴) هر سه یکسان است.

(۳) سومی

(۲) دومی

(۱) اولی

۴۶- مطابق شکل روبه‌رو کدام عبارت نادرست است؟



(۱) در تمام اندازه گیری‌ها با این کولیس تعداد ارقام با معنا چهار رقم است.

(۲) در تمام اندازه گیری‌ها با این کولیس خطا همواره ۰/۰۱ mm است.

(۳) در این گزارش عدد ۷ غیرقطعی است.

(۴) در تمام اندازه گیری‌ها با این کولیس همواره دو رقم با معنا بعد از اعشار قرار می‌گیرد.

۴۷- یک آمپرسنج رقمی (دیجیتال) جریان مداری را ۱۴۶ میلی‌آمپر اندازه گیری می‌کند. خطای اندازه گیری آن چند آمپر است؟

(۴) ۰/۰۰۱

(۳) ۰/۰۱

(۲) ۰/۱

(۱) ۱

۴۸- آمپرسنجی شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، ۲/۰۰۴ میلی‌آمپر نشان می‌دهد، دقت این اندازه گیری، چند میکروآمپر است؟

(سراسری خارج کشور ریاضی - ۹۶)

(۴) ۱۰۰

(۳) ۱۰

(۲) ۱

(۱) ۰/۴

۴۹- یک آمپرسنج عقربه‌ای جریان مداری را ۱۴۰ میلی‌آمپر اندازه گیری می‌کند. خطای اندازه گیری آن چند میلی‌آمپر است؟

(۴) هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

(۳) ۲۰

(۲) ۵

(۱) ۱۰

۵۰- دمای یک جسم توسط یک دماسنج مدرج به صورت $23/2^{\circ}\text{C} \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ و با یک دماسنج رقمی (دیجیتال) به صورت $23/3^{\circ}\text{C} \pm 0/1^{\circ}\text{C}$ اندازه گیری می‌شود. دقت اندازه گیری دماسنج مدرج چند برابر دقت اندازه گیری دماسنج رقمی می‌باشد؟

(۴) ۱۰۰۰

(۳) ۱۰۰

(۲) ۱۰

(۱) ۱

۵۱- دمای اتاقی را با دو دماسنج جیوه‌ای و رقمی (دیجیتال) اندازه گرفته‌ایم. دماسنج جیوه‌ای دمای اتاق را تقریباً $27/4^{\circ}\text{C}$ نشان می‌دهد و

دماسنج رقمی (دیجیتال) دمای اتاق را $27/1^{\circ}\text{C}$ نشان می‌دهد. اختلاف خطای اندازه گیری این دو وسیله چند درجه‌ی سلسیوس است؟

(تقسیم‌بندی دماسنج جیوه‌ای 1°C است.)

(۴) ۰/۴

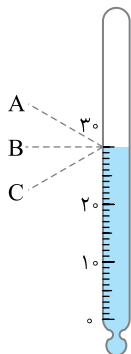
(۳) ۰/۱

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۳

۵۲- شکل روبه‌رو مربوط به کدام عامل برای افزایش دقت می‌باشد و با نگاه کردن شخص A عدد گزارش شده کدام

گزینه است؟



(۱) مهارت شخص آزمایشگر - 29°C

(۲) مهارت شخص آزمایشگر - 31°C

(۳) تعداد دفعات اندازه گیری - 29°C

(۴) تعداد دفعات اندازه گیری - 31°C

۵۳- یک اندازه‌گیری را ۶ بار تکرار می‌کنیم، داده‌های آن به ترتیب برابر $۱۰/۵$ ، $۱۰/۲$ ، $۱۴/۳$ ، $۱۰/۸$ ، $۱۰/۱$ و $۵/۲$ است. نتیجه‌ی این اندازه‌گیری چه عددی گزارش می‌شود؟

(۱) $۱۳/۹۷۵$ (۲) $۱۰/۴$ (۳) $۱۰/۱۸$ (۴) $۱۰/۶$

۵۴- جرم جسمی به وسیله یک ترازوی عقربه‌ای $۱۲۵/۰۸۳ \text{ mg}$ گزارش شده است. بیش‌ترین دقت این وسیله‌ی اندازه‌گیری چند میکروگرم است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۱۰

تخمین مرتبه‌ی بزرگی

۵۵- فاصله‌ی اختروش‌ها (کوازارها) از منظومه‌ی شمسی $۱/۰ \times ۱۰^{۲۳} \text{ km}$ است. این فاصله بر حسب سال نوری به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (سرعت نور در خلأ $۳/۰ \times ۱۰^۸ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

(۱) $۱۰^{۱۰}$ (۲) $۱۰^۵$ (۳) $۱۰^{۱۲}$ (۴) ۲×۱۰^۸

۵۶- مرتبه‌ی بزرگی کدام گزینه نادرست است؟

(۱) $۰/۰۵۲۹ \sim ۱۰^{-۱}$ (۲) $۴۱۰۰۰ \sim ۱۰^۴$ (۳) $۰/۰۰۰۶۹۸ \sim ۱۰^{-۳}$ (۴) $۳۲۵ \sim ۱۰$

۵۷- تخمین بزنید که قلب یک انسان در طول عمرش، چند ضربه دارد؟ (عمر میانگین هر انسان ۶۰ سال می‌باشد، تعداد ضربان قلب در هر دقیقه حدود ۵۰ است.)

(۱) $۱۰^۶$ (۲) $۱۰^۹$ (۳) $۱۰^{۱۲}$ (۴) $۱۰^{۱۵}$

۵۸- تخمین بزنید که قلب یک انسان در طول یک سال چند لیتر خون به سرخرگ آئورت پمپ می‌کند؟ (قلب انسان در هر ضربان به طور میانگین $۷ \text{ cm}^۳$ خون به سرخرگ آئورت پمپ می‌کند.) (برگرفته از کتاب درسی)

(۱) ۱۰ (۲) $۱۰^۳$ (۳) $۱۰^۶$ (۴) $۱۰^۹$

۵۹- تعداد تنفس‌های یک انسان با طول عمر ۶۰ سال به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) $۱۰^۴$ (۲) $۱۰^۶$ (۳) $۱۰^۸$ (۴) $۱۰^{۱۰}$

۶۰- اگر فشار جو در تمام نقاط زمین $۱۰^۵$ پاسکال فرض شود، مرتبه‌ی بزرگی جرم جو زمین را تخمین بزنید؟ (شعاع زمین تقریباً $۶/۴ \times ۱۰^۶ \text{ m}$ است.) (برگرفته از کتاب درسی)

(۱) $۱۰^۴$ (۲) $۱۰^{۱۰}$ (۳) $۱۰^{۱۴}$ (۴) $۱۰^{۲۰}$

۶۱- اگر ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی انسان‌ها از جنس ستاره‌ی کوتوله‌ی سفید بود، تخمین بزنید در یک اتاق به حجم $۵۲۶ \text{ m}^۳$ چند انسان جای می‌گرفت؟ ($\rho = ۱۰^۸ \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$ ستاره کوتوله و جرم متوسط هر انسان تقریباً ۶۰ kg فرض شود.) (برگرفته از کتاب درسی)

(۱) $۱۰^۴$ (۲) $۱۰^۷$ (۳) $۱۰^{۱۰}$ (۴) $۱۰^{۱۳}$

۶۲- انسان با چشم سالم در هر دقیقه ۸ بار پلک می‌زند. انسان تقریباً در طول عمر خود چند بار پلک می‌زند؟ (عمر متوسط انسان را ۷۵ سال در نظر بگیرید.) (برگرفته از کتاب درسی)

(۱) $۱۰^۲$ (۲) $۱۰^۵$ (۳) $۱۰^۸$ (۴) $۱۰^{۱۲}$

۶۳- اگر دولت در ماه به هر ایرانی ۴۵۰۰۰ تومان یارانه نقدی دهد، مرتبه بزرگی پولی که دولت در طول یکسال به صورت یارانه به مردم پرداخت می‌کند، با تخمین چند تومان است؟

(۱) $۱۰^۵$ (۲) $۱۰^۸$ (۳) $۱۰^{۱۵}$ (۴) $۱۰^{۱۳}$

۶۴- اگر مسیر حرکت زمین به دور خورشید را دایره‌ای به شعاع $۱/۵ \times ۱۰^{۱۱}$ فرض کنیم، تخمین مرتبه‌ی بزرگی تندی متوسط زمین در این حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $۱۰^۲$ (۲) $۱۰^۹$ (۳) $۱۰^{۱۲}$ (۴) $۱۰^{۱۵}$

۶۵- هر ایرانی در هر روز ۱۵۰ لیتر آب مصرف می‌کند. اگر هر ایرانی هر روز ۳۰ لیتر در مصرف آب صرفه‌جویی کند، تخمین بزنید چند لیتر آب در طول یک سال ذخیره می‌شود؟ (جمعیت ایران ۸۰×۱۰^۶ نفر)

(۱) $۱۰^۹$ (۲) $۱۰^{۱۰}$ (۳) $۱۰^{۱۱}$ (۴) $۱۰^{۱۲}$

- ۶۶- ۶ درصد از تنه‌ی یک درخت می‌تواند ۵۰۰ برگه کاغذ تولید کند. اگر به‌طور میانگین در هر روز هر ایرانی $\frac{1}{4}$ برگه کاغذ مصرف کند، در طول یک ماه تخمین مرتبه‌ی بزرگی درخت‌هایی که برای مصرف کاغذ در ایران قطع می‌شود برابر کدام گزینه است؟
 (۱) 10^1 (۲) 10^4 (۳) 10^6 (۴) 10^9
- ۶۷- آهنگ مصرف انرژی یک لامپ معمولی به‌طور متوسط $100 \frac{J}{s}$ و یک لامپ کم‌مصرف به‌طور متوسط $5 \frac{J}{s}$ است. اگر به ازای هر سه نفر یک لامپ همواره روشن فرض شود، در ایران در طول یک سال اگر به جای لامپ معمولی از لامپ کم‌مصرف استفاده شود مرتبه‌ی بزرگی صرفه‌جویی انرژی چند کیلوژول است؟
 (۱) 10^2 (۲) 10^7 (۳) 10^{13} (۴) 10^{18}
- ۶۸- اگر تعداد قطارهای ۷ واگنه‌ی فعال مترو تهران ۱۳۰ عدد باشد و هر واگن ظرفیت ۱۸۰ نفر را داشته باشد و هر قطار ۸ بار خطوط را طی کند، کدام گزینه تخمین حداکثر تعداد مسافر جابه‌جا شده در متروی تهران در طول سال است؟ (قلم‌چی)
 (۱) 10^7 (۲) 10^8 (۳) 10^9 (۴) 10^{10}
- ۶۹- در جاده‌ی تهران - قم به فاصله‌ی هر ۲۵۰ متر یک تیر چراغ برق وجود دارد. اگر روی هر تیر دو لامپ وصل شده و آهنگ مصرف انرژی هر چراغ $200 \frac{J}{s}$ باشد، چنانچه هر لامپ به‌طور متوسط در طول یک شبانه‌روز، ۱۲ ساعت روشن باشد، مرتبه‌ی بزرگی مصرف انرژی الکتریکی برای روشنایی جاده در هر ماه را برحسب ژول تخمین بزنید. (مسافت جاده‌ی تهران - قم ۱۲۰ کیلومتر می‌باشد).
 (۱) 10^2 (۲) 10^7 (۳) 10^{11} (۴) 10^{17}
- ۷۰- اگر روی سر یک انسان بالغ در هر ۱ میلی‌متر مربع یک تار مو وجود داشته باشد، تعداد موهای سر یک انسان بالغ به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (المپیاد فیزیک - ۱۳۸۲)
 (۱) 10^3 (۲) 10^6 (۳) 10^9 (۴) 10^{12}

بخش دوم: چگالی

جرم یکای حجم جسم را چگالی گویند.

یکای چگالی در SI، $\frac{kg}{m^3}$ است $(\rho = \frac{m}{V})$.

البته چگالی بر حسب یکه‌های دیگر مثل $\frac{g}{cm^3}$ نیز بیان می‌شود:

$$1 \frac{g}{cm^3} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

مسئله ۸) یک مجسمه‌ی فلزی را در ظرف مدرجی محتوی آب فرو می‌بریم. حجم آب درون ظرف 50 cm^3 افزایش می‌یابد. اگر

جرم مجسمه ۲۰۰ گرم باشد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

راه‌حل: حجم مجسمه برابر افزایش حجم آب درون ظرف مدرج است، در این صورت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{200}{50} = 4 \frac{g}{cm^3} \Rightarrow \rho = 4 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

مسئله ۹) چگالی هوا $1/205 \frac{kg}{m^3}$ است. جرم هوای درون اتاقی به ابعاد $3m \times 4m \times 2/8m$ چند کیلوگرم است؟

راه‌حل: از تعریف چگالی داریم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1/205 \times (3 \times 4 \times 2/8) = 40/488 \Rightarrow m \approx 40/49 \text{ kg}$$

۲۷- گزینهی ۳ (الف): مسافت طی شده بر حسب متر و زمان بر حسب ثانیه است، بنابراین تندی بر حسب $\frac{m}{s}$ به دست می آید و این گزاره نادرست است. (A)

گزاره‌ی (ب): گشتاور کمیتی است که در علوم نهم با آن آشنا شدید و چون نیرو بر حسب N و فاصله داده شده بر حسب cm است بنابراین گشتاور N.cm می شود و این گزاره درست است.

گزاره‌ی (پ): چون فشار بر حسب Pa است باید نیرو و مساحت سطح نیز بر حسب واحد SI یعنی نیوتون و مترمربع باشند که این گزاره درست است.

گزاره‌ی (ت): با این کمیت در سال هشتم آشنا شدید و خواندید که شدت جریان هنگامی بر حسب آمپر به دست می آید که ولتاژ بر حسب ولت و مقاومت الکتریکی بر حسب اهم باشد، پس این گزاره نیز درست است.

۲۸- گزینهی ۲ در نمادگذاری علمی، عدد به صورت حاصل ضرب یک عدد بین ۱ تا 10^1 در توان صحیح عدد 10^0 است که تنها گزینه‌ی (۲) این گونه است. شکل درست گزینه‌ی (۱)، 6×10^6 ، شکل درست گزینه‌ی (۳)، $4/52 \times 10^4$ و شکل درست گزینه‌ی (۴)، $1/25 \times 10^2$ است. (A)

۲۹- گزینهی ۱ $540 \mu m = 540 \mu m \times \left(\frac{1m}{10^6 \mu m}\right) \times \left(\frac{10^0 cm}{1m}\right) = 540 \times 10^{-4} cm = 5/4 \times 10^{-2} cm$ (A)

۳۰- گزینهی ۲ تبدیل یکا را با استفاده از قاعده‌ی زنجیره‌ای و با استفاده از عامل‌های تبدیل انجام می دهیم: $0.065 W \times \frac{10^6 \mu W}{1 W} = 0.065 \times 10^6 \mu W$ (A)

حال برای تبدیل به نماد علمی باید آن را به صورت $a \times 10^b$ که در آن b عددی صحیح و a عددی بین ۱ تا 10^1 باشد، بنویسیم. در این صورت داریم: $0.065 \times 10^6 \mu W = 6/5 \times 10^4 \mu W$

۳۱- گزینهی ۱ رقم غیرقطعی آن ۴ بوده و تعداد رقم‌های با معنی آن ۳ است. (A)

۳۲- گزینهی ۱ هرچه دقت دستگاه بیشتر باشد خطای اندازه‌گیری در اندازه‌گیری با آن دستگاه کاهش می یابد. بنابراین در یک اندازه‌گیری هر چه خطای اندازه‌گیری بیشتر باشد نشان‌دهنده‌ی آن است که دقت دستگاه اندازه‌گیری کم تر بوده است. (A)

۳۳- گزینهی ۲ وسیله اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال) می باشد، پس خطای دستگاه برابر دقت آن و یعنی ۱mm می باشد. تعداد ارقام بعد از اعشار عدد گزارش شده باید برابر تعداد ارقام بعد از اعشار خطای دستگاه در آن یکا باشد. حال تمام گزینه‌ها را تبدیل واحد کرده و واحد آن را به میلی متر می‌رسانیم. (B)

گزینه‌ی (۱): $2/8532 km$

$$km \quad 1 mm \times \frac{1 m}{10^3 mm} \times \frac{1 km}{10^3 m} = 10^{-6} km = 0.000001 km \quad \times$$

گزینه‌ی (۲): $28/532 m$

$$m \quad 1 mm \times \frac{1 m}{10^3 mm} = 10^{-3} m = 0.001 m \quad \checkmark$$

گزینه‌ی (۳): $28/53 cm$

$$cm \quad 1 mm \times \frac{1 cm}{10^1 mm} = 0.1 cm \quad \times$$

گزینه‌ی (۴): $2853 \mu m$

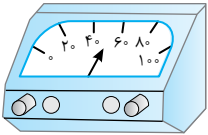
$$\mu m \quad 1 mm \times \frac{10^3 \mu m}{1 mm} = 10^3 \mu m = 1000 \mu m \quad \times$$

۳۴- گزینهی ۲ خطای وسیله‌ی اندازه‌گیری از ویژگی‌های ساختمانی دستگاه می باشد. به طور مثال اگر خطای یک دستگاه $50g = 0.05 kg$ باشد هر جرمی را که با آن اندازه‌گیری کنیم خطای دستگاه همان مقدار $0.05 kg$ خواهد بود. بنابراین گزینه‌ی (۲) درست است. (A)

۳۵- گزینهی ۴ تعداد اعداد بعد از اعشار عدد گزارش شده برابر تعداد اعداد بعد از اعشار خطای دستگاه است (البته با فرض این که عدد گزارش شده و خطا همواره با یک واحد بیان می‌شوند).

$$\text{خطای دستگاه مدرج} \Rightarrow \text{یک دوم دقت دستگاه} = \text{خطای دستگاه مدرج}$$

بنابراین تعداد ارقام بعد از اعشار برحسب kg، چهار رقم می‌باشد که گزینهی (۴) تنها گزینه‌ای است که تعداد ارقام گزارش شده بعد از اعشار آن چهار رقم می‌باشد. البته در این مسأله می‌توان این گونه نیز استدلال کرد که:
دقت دستگاه $1g = 0.001kg$ است از این رو رقم غیرقطعی یا حدسی از مرتبه‌ی $0.0001kg$ می‌شود که تنها در گزینهی (۴) چنین است.



۳۶- گزینهی ۲ خطای اندازه‌گیری آمپرسنج $10mA = 0.1A$ است که نصف کمینه‌ی تقسیم‌بندی روی آمپرسنج است. بنابراین فاصله‌ی تقسیم‌بندی‌ها $20mA$ بوده و فاصله‌ی 0 تا $100mA$ به پنج قسمت مساوی تقسیم شده است.

۳۷- گزینهی ۳ برای وسایل اندازه‌گیری دیجیتال مقدار خطای اندازه‌گیری برابر با ۱ واحد از آخرین رقمی است که خوانده شده

است. در این جا آخرین رقم خوانده شده برابر با $\frac{6}{100}$ کیلوگرم است. بنابراین خطای اندازه‌گیری $\frac{1}{100} kg$ می‌شود که برابر با ۱۰ گرم است، یعنی جرم این جسم ممکن است ۱۰ گرم بیش‌تر یا ۱۰ گرم کم‌تر از $2/46 kg$ باشد. به عبارتی جرم آن در این محدوده خواهد بود:

۳۸- گزینهی ۲ دقت اندازه‌گیری دستگاه $10cm = 0.1m$ است. بنابراین رقم غیرقطعی (حدسی) از مرتبه‌ی $1cm = 0.01m$ خواهد بود.

از طرفی خطای دستگاه مدرج نصف کمینه اندازه‌گیری دستگاه (دقت دستگاه) است و برابر $5cm = 0.05m$ است. با توجه به مطالب بیان شده گزینهی (۲) پاسخ درست است. لازم به یادآوری است که تعداد ارقام بعد از ممیز عدد گزارش شده باید با تعداد ارقام بعد از ممیز خطا یکسان باشد.

۳۹- گزینهی ۲ نصف کوچک‌ترین درجه‌بندی یک دستگاه اندازه‌گیری مدرج برابر با خطای اندازه‌گیری یک دستگاه است. بنابراین در یک خط‌کش میلی‌متری، خطای اندازه‌گیری به اندازه‌ی $0.5mm$ یا $0.05cm$ بیش‌تر یا کم‌تر از $18/40cm$ می‌شود. بنابراین گزینهی (۲) درست است.

۴۰- گزینهی ۳ عدد گزارش شده $21/24m$ دارای چهار رقم بامعناست و عدد چهارم، رقم غیرقطعی است، بنابراین گزاره‌ی (الف) نادرست است.

در عدد گزارش شده، خطا را به صورت مثبت و منفی عددی کنار آن ذکر می‌کنند. بنابراین در این جا $\pm 0.01m$ خطای وسیله بوده و گزاره‌ی (ب) درست است.

دقت اندازه‌گیری در دستگاه مدرج برابر کمینه تقسیم‌بندی بوده و خطای دستگاه نصف دقت می‌باشد. پس اگر دستگاه مدرج باشد دقت آن برابر $2m = 0.02m$ و اگر دستگاه رقمی (دیجیتال) باشد خطا برابر دقت می‌باشد. پس در دستگاه رقمی (دیجیتال) دقت برابر $0.01m$ می‌باشد. بنابراین گزاره‌ی (پ) درست است و جمعاً دو گزاره از سه گزاره درست بوده و پاسخ گزینهی (۳) می‌باشد.

۴۱- گزینهی ۱ با توجه به این که کمینه تقسیم‌بندی روی تندی‌سنج $10 \frac{km}{h}$ است، پس خطای اندازه‌گیری برای این تندی‌سنج

$$\text{برابر } 5 \frac{km}{h} = 10 \times \frac{1}{2} \frac{km}{h} \text{ است.}$$

دقت کنید گزینهی (۲) چون تا $0.5 \frac{km}{h}$ را نشان داده (۱۰۹/۵) و این عدد با خطای اندازه‌گیری دستگاه هماهنگی ندارد نادرست است.

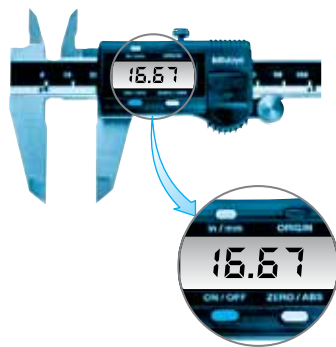
۴۲- گزینهی ۲ با استفاده از خط‌کش، طولی که ابتدای جسم و انتهای جسم نشان می‌دهد را می‌نویسیم. دقت وسیله برابر $1mm$

است، پس خطا $0.5mm$ یا $0.05cm$ می‌باشد. در این صورت هنگام خواندن و گزارش اندازه‌گیری برحسب cm باید تا دو رقم بعد از اعشار و برحسب mm تا یک رقم در گزارش وجود داشته باشد.

$$\begin{cases} x_{\text{ابتدا}} = 1/10cm \\ x_{\text{انتها}} = 5/32cm \end{cases} \Rightarrow \text{طول جسم} = x_{\text{انتها}} - x_{\text{ابتدا}} = 5/32 - 1/10 = 4/22cm = 42/2mm \Rightarrow \text{عدد گزارش شده} : 42/2mm \pm 0.5mm$$

- ۴۳- گزینهی ۳** نصف کمینه تقسیم‌بندی خط‌کش برابر خطای آن است که خطای آن $\pm \frac{0.5}{2} = \pm 0.25 \text{ cm}$ است. اما اگر خطا را $\pm 0.25 \text{ cm}$ بیان کنیم برای رقم غیرقطعی و حدسی دو رقم قائل شده‌ایم، به همین دلیل عدد را گرد می‌کنیم و خطا $\pm 0.3 \text{ cm}$ می‌شود.
- ۴۴- گزینهی ۴** در گزینهی (۱) عدد گزارش شده دارای ۲ رقم بامعناست به طور مثال $3/8 \text{ A}$ که در آن ۸ رقم غیرقطعی است و خطای اندازه‌گیری $\frac{1}{4} = 0.25 \text{ A}$ است بنابراین گزینهی (۱) نادرست است.
- در گزینهی (۲) نیز خطا برابر $\frac{2}{4} = 0.5 \text{ A}$ است و عدد گزارش یک رقم با معنا بیش‌تر ندارد مثلاً 5 A و گزینهی (۲) نادرست است.
- در گزینهی (۳) خطای اندازه‌گیری $\frac{0.5}{4} = 0.125 \text{ A}$ است که باید آن را گرد کنیم و برابر 0.3 A می‌شود. در این صورت تعداد رقم‌های با معنا ۲ خواهد بود به‌طور مثال: $3/6 \text{ A}$ ، بنابراین گزینهی (۳) نیز نادرست است.
- در گزینهی (۴) خطای اندازه‌گیری $\frac{1}{4} = 0.25 \text{ A}$ است و عدد گزارش شده می‌تواند سه رقم با معنا داشته باشد به‌طور مثال: $3/72 \text{ A}$ و گزینهی (۴) درست است.

- ۴۵- گزینهی ۱** چون دستگاه‌ها دیجیتال می‌باشند، خطای اندازه‌گیری آن‌ها برابر ۱ واحد از اولین رقم سمت راست (آخرین رقم خوانده شده روی دستگاه) است، بنابراین خطای اندازه‌گیری‌ها به ترتیب ۱، ۰/۱ و ۰/۰۱ اهم بوده و خطای اولین اندازه‌گیری بیش‌تر از همه است.



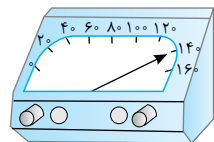
- ۴۶- گزینهی ۱** با توجه به شکل کولیس، دقت آن ۰/۰۱ میلی‌متر و خطای آن نیز ۰/۰۱ mm است. یعنی همواره دو رقم بعد از اعشار روی صفحه دیده می‌شود. بنابراین گزینهی (۲) و (۴) درست است. رقم اول سمت راست در این‌جا عدد هفت غیرقطعی است و گزینهی (۳) درست است. اما در مورد تعداد کل ارقام بامعنا اگر طول جسم $6/67 \text{ mm}$ بود. در این صورت روی کولیس سه عدد بامعنا ثبت می‌شود و گزینهی (۱) نادرست بوده و پاسخ است.

- ۴۷- گزینهی ۴** چون آمپرسنج دیجیتال است، خطای آن برابر یک واحد از آخرین رقم خوانده شده از روی دستگاه (اولین رقم سمت راست عدد) می‌باشد. پس خطای این دستگاه برابر است با:

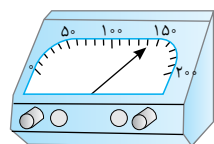
$$1 \text{ mA} \times \frac{1 \text{ A}}{1000 \text{ mA}} = 0.001 \text{ A}$$

- ۴۸- گزینهی ۲** دقت آمپرسنج برابر 0.001 mA است از این رو دقت آن بر حسب میکروآمپر خواهد شد:

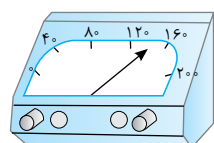
$$0.001 \text{ mA} = 10^{-6} \text{ A} = 1 \mu\text{A}$$



- ۴۹- گزینهی ۴** اگر تقسیم‌بندی آمپرسنج عقربه‌ای مطابق شکل 20 mA باشد، خطا برابر 10 mA است.



اگر تقسیم‌بندی آمپرسنج عقربه‌ای مطابق شکل 10 mA باشد، خطا برابر 5 mA است.



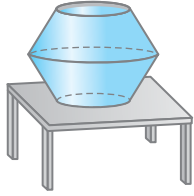
اگر تقسیم‌بندی آمپرسنج عقربه‌ای مطابق شکل 40 mA باشد، خطا برابر 20 mA است.

بنابراین گزینهی (۴) درست است.

۱۵۵- در یک ظرف آزمایش استوانه‌ای مقداری جیوه می‌ریزیم و به مجموعه گرما می‌دهیم. اگر از انبساط ظرف و تبخیر مایع صرف نظر شود، فشار وارد بر کف ظرف چگونه تغییر می‌کند؟

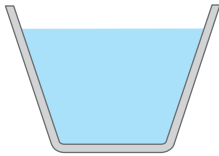
- (۱) افزایش می‌یابد.
 (۲) ثابت می‌ماند.
 (۳) کاهش می‌یابد.
 (۴) بسته به شرایط هر سه گزینه ممکن است.

۱۵۶- ظرفی مطابق شکل پر از مایع است. نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، از وزن مایع و نیرویی که ظرف به میز وارد می‌کند، از وزن مایع است.



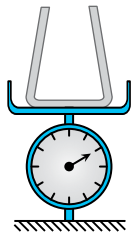
- (۱) کم‌تر، کم‌تر
 (۲) بیش‌تر، کم‌تر
 (۳) بیش‌تر، بیش‌تر
 (۴) کم‌تر، بیش‌تر

۱۵۷- در ظرفی مطابق شکل روبه‌رو مقداری از مایعی ریخته‌ایم. اگر به همین مقدار از این مایع به ظرف بیفزاییم، نیرویی که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۲ برابر می‌شود
 (۲) بیش از ۲ برابر می‌شود
 (۳) ۱/۵ برابر می‌شود
 (۴) کمتر از ۲ برابر می‌شود

۱۵۸- ظرفی خالی مطابق شکل بر روی نیروسنجی قرار دارد. اگر ۲۰۰ گرم آب داخل ظرف بریزیم، نیرویی که مایع بر ته ظرف وارد می‌کند (F) و افزایش نیرویی که نیروسنج نشان می‌دهد (ΔN) کدام است؟



- (۱) $\Delta N = 2N, F = 2N$
 (۲) $\Delta N > 2N, F < 2N$
 (۳) $\Delta N = 2N, F > 2N$
 (۴) $\Delta N > 2N, F > 2N$

بخش پنجم: اصل ارشمیدس - اصل برنولی

شناوری و اصل ارشمیدس

ارشمیدس دانشمند یونانی دوران باستان نخستین کسی بود که پی برد به جسم‌های درون یک شاره یا غوطه‌ور در آن همواره نیروی بالاسوی خالصی به نام نیروی شناوری (F_b) از طرف شاره وارد می‌شود.

شناوری: حالتی که جسم در سطح شاره قرار دارد و جسم در حال تعادل است. ($F_b = W$)

غوطه‌وری: حالتی که جسم درون شاره قرار دارد و جسم در حال تعادل است. ($F_b = W$)

فرو رفتن (ته‌نشین شدن): حالتی که جسم درون شاره قرار دارد و $W > F_b$ است و

جسم در حال پایین رفتن است.

بالا رفتن: حالتی که جسم درون شاره قرار دارد و $W < F_b$ است و جسم در حال

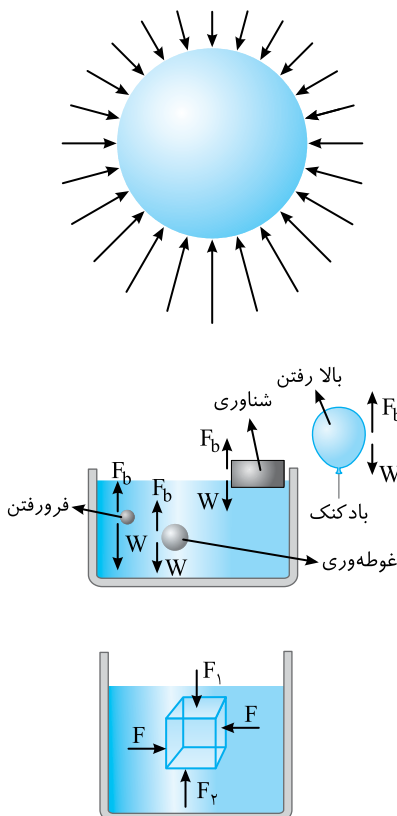
بالا رفتن است.

اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیروی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شاره‌ای جابه‌جا شده توسط جسم برابر است.

جسمی مکعب‌شکل به ضلع L را در نظر بگیرید که درون شاره‌ای ساکنی با چگالی ρ غوطه‌ور است، F_1 و F_2 نیروهای عمودی هستند که شاره به جسم وارد می‌کند (نیروهای افقی F یکدیگر را خنثی می‌کنند).

برای نیروهای عمودی داریم:

$$F_b = F_2 - F_1 = \rho g V \quad (\rho : \text{چگالی شاره}, g : \text{شتاب گرانش زمین}, V : \text{حجم جسم})$$



حل دو مسئله‌ی خاص

مسئله ۳

جسمی توپر به جرم 500g و چگالی $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را درون ظرفی محتوی آب قرار می‌دهیم. نیروی شناوری وارد بر جسم چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

راه‌حل: ابتدا حجم جسم را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 4 = \frac{500}{V} \Rightarrow V = 125 \text{ cm}^3$$

حجم آب جابه‌جا شده با حجم جسم برابر است. در این صورت جرم آب جابه‌جا شده را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{\text{W}} = \frac{m}{V} \Rightarrow m_{\text{W}} = 1 \times 125 = 125 \text{ g}$$

وزن آب جابه‌جا شده خواهد شد:

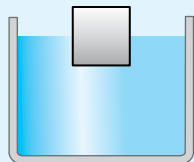
$$W = mg = 125 \times 10^{-3} \times 10 = 1/25 \text{ N}$$

نیروی ارشمیدسی با وزن آب جابه‌جا شده برابر است. بنابراین این نیرو $1/25 \text{ N}$ است.

مسئله ۴

جسمی به جرم 500g و چگالی $0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بر سطح آب درون ظرفی شناور است. چند درصد حجم جسم درون آب است؟

$$(\rho_{\text{W}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



راه‌حل: جسم روی سطح آب ساکن است. بنابراین نیروی وزن جسم با نیروی شناوری برابر است:

$$F_b = W = mg = 0/8 \times 500 = 5 \text{ N}$$

نیروی شناوری برابر وزن شاره‌ی جابه‌جا شده است. از این رو وزن شاره‌ی جابه‌جا شده 5 N است

و جرم شاره‌ی جابه‌جا شده خواهد شد:

$$W = mg \Rightarrow 5 = m \times 10 \Rightarrow m = 0/5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$$

حجم آب جابه‌جا شده را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{500}{V} \Rightarrow V = 500 \text{ cm}^3$$

حجم آب جابه‌جا شده 500 cm^3 است. حجم جسم را نیز به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{جسم}} = \frac{m}{\rho_{\text{جسم}}} \Rightarrow V_{\text{جسم}} = \frac{500}{0/8} \Rightarrow V_{\text{جسم}} = 625 \text{ cm}^3$$

حجم آب جابه‌جا شده و حجم قسمتی از جسم که در آب است، برابر 500 cm^3 می‌باشد. از این رو:

$$\frac{500}{625} = 0/8$$

در نتیجه 80% حجم جسم درون آب است.

شاره‌ی در حرکت و اصل برنولی

- تا اینجا فشار شاره‌ی در حال سکون را بررسی کردیم و اکنون به بررسی شاره‌ی در حال حرکت می‌پردازیم.

- شاره‌ی در حال حرکت به دو دسته تقسیم می‌شود

شاره با جریان یکنواخت و لایه‌ای
شاره با جریان متلاطم و آشوبناک

۱- جریان بدون تلاطم (لایه‌ای یکنواخت) باشد.

۲- شاره تراکم‌ناپذیر باشد (چگالی آن ثابت باشد).

۳- اتلاف انرژی روی ندهد (اصطکاک داخلی که به آن چسبندگی می‌گویند نداریم).

۴- قانون پایستگی جرم برقرار باشد.

- برای سادگی تحلیل فرض می‌شود که

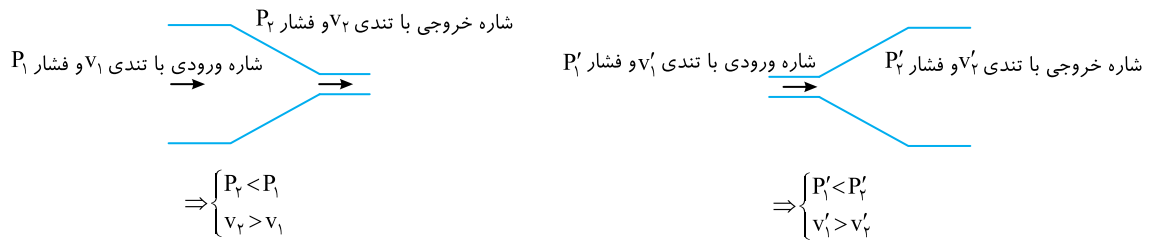
- به این مدل، مدل آرمانی می‌گوییم.

- در حالت پایا که همه‌جای لوله پر از آب است، در هر مقطع دلخواه لوله، مقدار آبی که در یک مدت زمان معین از یک مقطع لوله

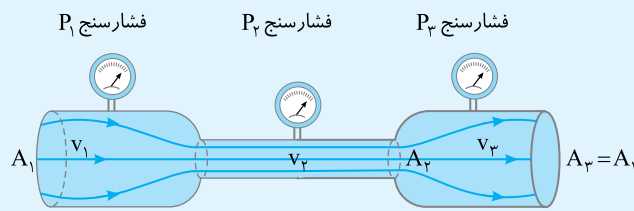
وارد می‌شود با مقدار آبی که در همان زمان از آن مقطع می‌گذرد برابر است.

۱- دقت کنید این قسمت جزء برنامه‌ی رسمی کتاب درسی نیست و برای دانش‌آموزان علاقه‌مند ارائه شده است. اما به دو مسأله‌ی بیان شده دقت کنید که تنها به کمک تعریف اصل ارشمیدس حل شده است.

اصل برنولی: در مسیر حرکت شاره با افزایش تندی شاره، فشار داخل شاره کاهش می‌یابد.



تست ۹: در شکل مسیر جریان آب رسم شده است. کدام گزینه در مورد آن درست است؟ (v سرعت جریان آب و P فشار شاره در مسیر)



فشارسنج P_1 فشارسنج P_2 فشارسنج P_3

$$v_1 = v_2 = v_3, P_1 = P_2 = P_3 \quad (1)$$

$$v_1 = v_3 > v_2, P_1 = P_3 > P_2 \quad (2)$$

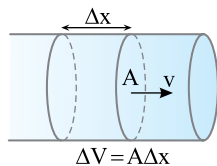
$$v_1 = v_3 < v_2, P_1 = P_3 > P_2 \quad (3)$$

$$v_1 = v_2 = v_3, P_1 = P_2 > P_3 \quad (4)$$

پاسخ: بنابر اصل برنولی، در قسمت‌های A_3 و A_1 که سطح مقطع یکسان است، سرعت جریان آب برابر است، یعنی $v_1 = v_3$ و در قسمت P_2 که سطح مقطع کوچک‌تر است، سرعت جریان آب بیش‌تر و فشار کم‌تر است یعنی $P_1 = P_3$ و $v_2 > v_1 = v_3$ و $P_2 < P_1 = P_3$. بنابراین گزینه‌ی (۳) درست است.

آهنگ جریان شاره

حجم مایعی که در یکای زمان از سطح مقطع لوله می‌گذرد و یا نسبت حجم شاره‌ی جابه‌جا شده به زمان را آهنگ جریان شاره گویند.

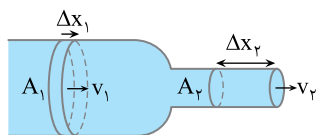


$$\text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} \Rightarrow \text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{A \Delta x}{\Delta t}$$

در حرکت یکنواخت شاره $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ برابر تندی شاره (v) است، بنابراین: $\text{آهنگ جریان شاره} = Av$

معادله‌ی پیوستگی

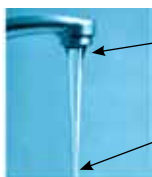
در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم یکسانی از شاره از هر سطح مقطع دلخواه لوله می‌گذرد از این‌رو خواهیم داشت:



$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad \text{معادله پیوستگی}$$

مسئله ۵ قطر دهانه‌ی خروجی یک شیر آب ۲cm است. شیر آب را باز می‌کنیم تا آب به آرامی از آن خارج شود، اگر قطر باریکه‌ی آب در قسمتی از آن ۲mm شده باشد، تندی جریان آب در آن قسمت چند برابر تندی جریان آب در دهانه‌ی خروجی شیر است؟

راه‌حل: بنا به معادله‌ی پیوستگی خواهیم داشت:



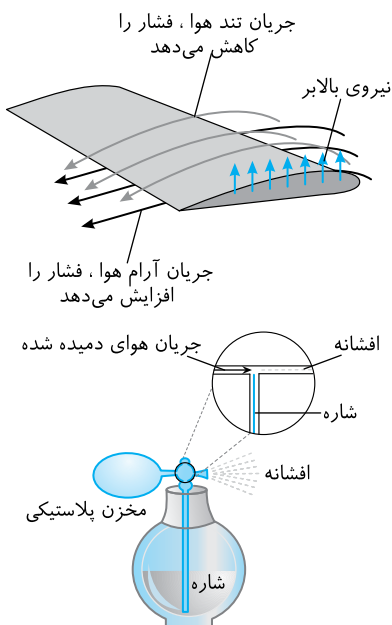
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2} \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{2}{0.2}\right)^2 = 100$$

کاربرد اصل برنولی در بررسی پدیده‌ها و ساخت وسیله‌ها

- باریک شدن ستون آب وقتی شیر آب را کمی باز کنیم.
- حرکت ورق کاغذ وقتی در مقابل دهان خود بر سطح بالایی کاغذ به سرعت بدمیم.
- پف کردن پوشش برزنتی روی اتاقک عقب کامیون هنگام حرکت.
- افشانه‌ی عطر
- طراحی بال هواپیما

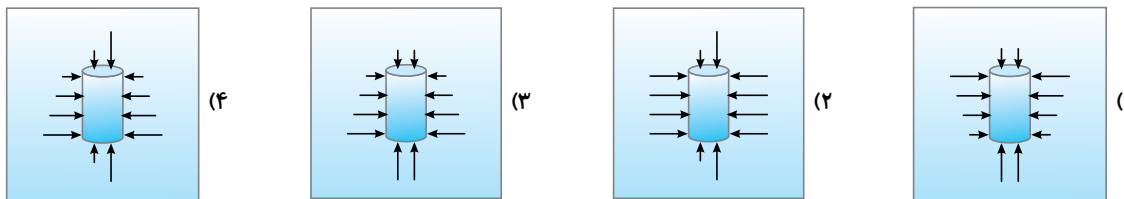
طراحی بال هواپیما به گونه‌ای است که وقتی هوا از بالای بال می‌گذرد، چون مسیر طولانی‌تر طی می‌کند، سرعت جریان هوا در بالای بال بیشتر است و بنا به اصل برنولی، باید فشار در بالای بال کم‌تر باشد. در این صورت فشار پایین بال از فشار بالای بال بیشتر است و سبب ایجاد نیروی بالابر لازم برای بالا بردن هواپیما می‌شود.



- در افشانه‌ی عطر با فشردن مخزن پلاستیکی، یک جریان هوای سریع از مقابل دهانه‌ی بالایی لوله‌ی درون عطر می‌گذرد که سبب کاهش فشار در هوای بالای لوله شده و فشار درون شیشه‌ی عطر آن را به بالا می‌راند و عطر در هوا پاشیده می‌شود.

پرسش‌های چهار گزینه‌ای بخش پنجم

- ۱۵۹- جسمی بر سطح آب شناور و در حال تعادل است. در این حالت نیروهای خالص وارد بر جسم
 (۱) از بالا به پایین است. (۲) از پایین به بالا است. (۳) موازی با سطح آب است. (۴) صفر است.
- ۱۶۰- اگر دو جسم در آب به یک اندازه سبک شوند، در کدام عامل با یک‌دیگر برابرند؟
 (۱) حجم (۲) چگالی (۳) وزن در آب (۴) وزن در هوا
- ۱۶۱- علت شناور بودن کشتی بر سطح آب دریا این است که وزن کشتی
 (۱) از نیرویی که آب بر آن وارد می‌کند، کم‌تر است. (۲) با نیرویی که آب بر آن وارد می‌کند، برابر است.
 (۳) با فشاری که آب بر آن وارد می‌کند، برابر است. (۴) با وزن آب هم‌حجم آن برابر است.
- ۱۶۲- بر جسم واقع در یک مایع، نیروی شناوری به این علت وارد می‌شود که
 (۱) فشار مایع به عمق آن بستگی دارد. (۲) چگالی جسم از چگالی مایع بیشتر است.
 (۳) چگالی مایع از چگالی جسم بیشتر است. (۴) جسم به شکل مخصوصی ساخته شده است.
- ۱۶۳- کدام یک از شکل‌های زیر وضعیت نیروهای ناشی از فشار وارده بر جسم درون آب را به درستی نشان می‌دهد. (برگرفته از کتاب درسی)



- ۱۶۴- اگر بر سطح آب درون ظرفی که روی سطح افقی قرار دارد، قطعه چوبی شناور سازیم، افزایش نیروی وارد بر سطح افقی برابر است با وزن
 (۱) آب هم‌حجم چوب (۲) قسمتی از چوب که درون آب است.
 (۳) قطعه چوب (۴) قسمتی از چوب که خارج از آب است.