

# نمونه سؤالات امتحانی نیمسال اول

## فیزیک [رشته علوم تجربی]

فصل‌های ۱ تا ۳ تا ابتدای «کار و انرژی جنبشی»



۱- جملات درست و نادرست را مشخص کنید. (۲ نمره)

(الف) سال نوری یکای زمان است.

(ب) انرژی جنبشی کمیتی برداری است.

(ج) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند.

(د) به کمینه درجه‌بندی ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، دقت اندازه‌گیری آن ابزار گفته می‌شود.

(ه) در مسیر حرکت شاره، افزایش تندی شاره، فشار آن را افزایش می‌دهد.

(و) مایع‌ها به راحتی متراکم می‌شوند و شکل ظرف را به خود می‌گیرند.

(ز) تشکیل حباب‌های آب و صابون نمونه‌هایی از وجود نیروی دگرچسبی است.

(ح) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد، تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.

۲- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (۱/۵ نمره)

(الف) یکای اصلی چگالی در SI، ..... است.

(ب) کمیت‌هایی را که برای بیان آن‌ها تنها از یک عدد و یکای مناسب استفاده می‌شود، کمیت‌های ..... می‌گویند.

(ج) نیرویی که مولکول‌های یک ماده را به هم می‌چسباند، نیروی ..... نامیده می‌شود.

(د) جامدهای بلورین هنگامی تشکیل می‌شوند که مایع را ..... سرد کنیم.

(ه) هرچه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه بالا رفته در آن ..... می‌شود.

(و) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا ..... می‌یابد.

۳- عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (۲ نمره)

(الف) یکای نجومی (AU) برابر میانگین فاصله زمین تا (خورشید- ماه) است.

(ب) چگالی ماده، کمیتی (اصولی- فرعی) است.

(ج) بال‌های هواپیما طوری طراحی شده‌اند که تندی هوا در بالای بال (بیشتر- کمتر) از زیر آن باشد.

(د) وزن یک انگشتر طلا که در آب غرق می‌شود، ..... نیروی شناوری است که آب بر آن وارد می‌کند. (کمتر از- بیشتر از- برابر با)

(ه) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای (الکتریکی- مغناطیسی) که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند.

(و) تندی متوسط جزء کمیت‌های (نرده‌ای- برداری) است.

(ز) سطح آب در لوله موئین (فرورفته- برآمده) است.

(ح) ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین‌ستاره‌ای از (گاز- پلاسما) تشکیل شده است.

۴- (الف) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه‌گیری کرد. (۰/۵ نمره)

(ب) آزمایشی طراحی کنید که پدیده پخش در مایع‌ها را نشان دهد. (۰/۵ نمره)

۵- (الف) یک لوله شیشه‌ای موئین را درون ظرفی حاوی جیوه قرار می‌دهیم. با رسم شکل نشان دهید جیوه در لوله موئین چگونه قرار می‌گیرد؟

چرا؟ (۰/۷۵ نمره)

(ب) اگر چند قطره آب روی سطح تمیز شیشه‌ای تخت ریخته شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟ (۰/۵ نمره)

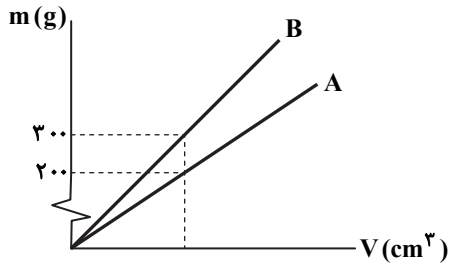
۶- تبدیل واحدهای زیر را به روش زنجیره‌ای انجام داده و نتیجه را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید. (۱ نمره)

$$\text{الف) } 0.000325 \text{ km}^2 = \dots\dots\dots \text{ mm}^2$$

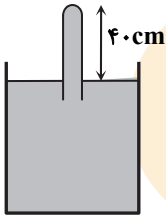
$$\text{ب) } 1500 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = \dots\dots\dots \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

۷- گلوله‌ای فلزی به جرم  $1200 \text{ g}$  را که چگالی فلز به کار رفته در آن  $4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است، داخل ظرف بزرگ لبریز از مایعی با چگالی  $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  فرو می‌بریم و مشاهده می‌نماییم که  $0.8 \text{ kg}$  از مایع درون ظرف بیرون می‌ریزد. به نظر شما داخل گلوله فلزی حفره وجود دارد؟ اگر پاسخ مثبت است، حجم حفره را برحسب سانتی‌متر مکعب بیابید. (۱/۵ نمره)

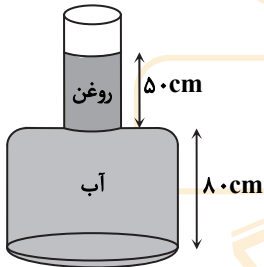
۸- با توجه به نمودار شکل مقابل، اگر چگالی جسم A برابر با  $9000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  باشد، حجم گلوله کوچکی از جنس جسم B به جرم  $2.7 \text{ kg}$  چند سانتی‌متر مکعب است؟ (۱ نمره)



۹- اگر مساحت مقطع لوله شکل روبه‌رو  $30 \text{ cm}^2$  و نیرویی که از طرف مایع به سقف لوله وارد می‌شود،  $240 \text{ N}$  باشد، چگالی مایع درون ظرف چند  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است؟ ( $P_0 = 100 \text{ kPa}$  و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ) (۱/۵ نمره)



۱۰- در شکل روبه‌رو، دو مایع مخلوط‌نشدنی آب و روغن در ظرف وجود دارد. فشار کل وارد بر کف ظرف چند پاسکال و چند سانتی‌متر جیوه است؟ (۱/۵ نمره) ( $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ،  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )



۱۱- در یک لوله U شکل مقداری جیوه وجود دارد و دستگاه در حال تعادل است. در یکی از شاخه‌ها مایعی به چگالی  $3400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  می‌ریزیم. اگر اختلاف سطح جیوه در دو شاخه به  $6 \text{ cm}$  برسد، ارتفاع مایع ریخته‌شده چند سانتی‌متر است؟ فشار ناشی از مایع ریخته‌شده در لوله چند پاسکال است؟ (۱/۵ نمره) ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

۱۲- الف) اصل برنولی را بیان کنید. (۰/۵ نمره)

ب) شکل روبه‌رو، کامیونی را در دو وضعیت سکون و در حال حرکت نشان می‌دهد. با استفاده از اصل برنولی توضیح دهید چرا وقتی کامیون در حال حرکت است، پوشش برزنتی آن پُف می‌کند. (۰/۵ نمره)

پوشش برزنتی صاف و تخت است.

کامیون در حال توقف



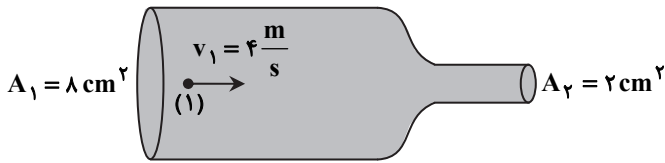
پوشش برزنتی پُف‌کرده است.

کامیون در حال حرکت



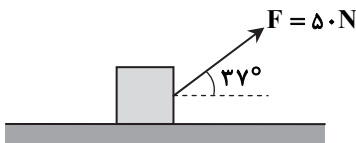


۱۳- با توجه به شکل روبه‌رو، اگر تندی حرکت شاره در نقطه (۱)،  $v_1 = 4 \frac{m}{s}$  باشد، تندی آن هنگام خروج از دهانه (۲) چند متر بر ثانیه است؟ (۱ نمره)



۱۴- ماهواره‌ای به جرم  $150 \text{ kg}$  با تندی ثابت  $2 \frac{km}{s}$  دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی ماهواره را بر حسب مگاژول به دست آورید. (۱ نمره)

۱۵- مطابق شکل نیروی  $F$  به جسم ساکنی به جرم  $8 \text{ kg}$  وارد شده است. اگر نیروی اصطکاک  $f_k = 4 \text{ N}$  و مخالف حرکت جسم باشد، کار هریک از نیروها را در صورتی که جسم  $5$  متر بر روی سطح افقی جابه‌جا شده باشد، محاسبه کنید. (۱/۲۵ نمره)



# خریشه‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

## پاسخ تشریحی

### فیزیک ۱ [رشته علوم تجربی]

-۱

الف) نادرست؛ سال نوری یکای طول است.

ب) نادرست؛ انرژی جنبشی کمیتی نردهای است.

ج) درست

د) درست

ه) نادرست؛ با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.

و) نادرست؛ مایع‌ها تقریباً تراکم‌ناپذیرند.

ز) نادرست؛ تشکیل حباب‌های آب و صابون نمونه‌هایی از وجود کشش سطحی هستند. کشش سطحی نیز ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است.

ح) درست

-۲

الف)  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  یا کیلوگرم بر مترمکعب

ب) نردهای

د) به آهستگی

و) کاهش

ج) هم‌چسبی

ه) کمتر

-۳

الف) خورشید

ب) فرعی

ج) بیشتر

د) بیشتر از

ه) الکتریکی

و) نردهای

ز) فرورفته

ح) پلاسما

-۴

الف) وسایل مورد نیاز: لیوان خالی، ظرف آب، ترازوی دیجیتال، قطره‌چکان

لیوان خالی را روی ترازوی دیجیتال قرار داده و عدد نشان‌داده شده توسط ترازو (وزن لیوان خالی) را صفر می‌کنیم. توسط قطره‌چکان به اندازه ۱۰۰ قطره درون لیوان خالی می‌ریزیم. ترازو اکنون جرم ۱۰۰ قطره آب را به ما نشان می‌دهد. کافی است جرم به دست آمده را بر

عدد ۱۰۰ تقسیم کنیم تا جرم یک قطره آب به دست بیاید، سپس با توجه به رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  و با دانستن جرم یک قطره و چگالی آن

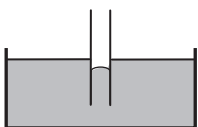
$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \text{ حجم یک قطره به دست می‌آید.}$$

ب) وسایل مورد نیاز: ظرف پر از آب، مقداری جوهر، جوهرافشان

اگر چند قطره جوهر را توسط جوهرافشان به آب درون ظرف اضافه کنیم، شاهد پخش شدن جوهر در آب خواهیم بود، به طوری که بعد از گذر زمانی اندک، رنگ آب به طور کامل به رنگ جوهر تغییر پیدا می‌کند.

-۵

الف) چون نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و مولکول‌های شیشه کمتر از نیروی هم‌چسبی بین خود مولکول‌های جیوه است، در نتیجه جیوه سطح شیشه را خیس نمی‌کند و مطابق شکل، سطح جیوه در لوله موئین پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد.



ب) آب روی سطح شیشه پخش می‌شود و سطح شیشه را خیس می‌کند؛ زیرا نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های شیشه و آب بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.

$$\text{الف) } 0.000325 \text{ km}^2 = 0.000325 \text{ km}^2 \times \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} \times \frac{10^3 \text{ mm}^2}{1 \text{ m}^2} = 0.000325 \times 10^{12} \text{ mm}^2$$

به صورت نمادگذاری علمی  $\rightarrow 3/25 \times 10^{-5} \times 10^{12} = 3/25 \times 10^7 \text{ mm}^2$

$$\text{ب) } 1500 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 1500 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ cm}^3} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 90 \frac{\text{L}}{\text{min}} \xrightarrow{\text{به صورت نمادگذاری علمی}} 9 \times 10^1 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

حجم مایع جابه‌جا شده:  $V_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{0.8 \times 1000}{2} = 400 \text{ cm}^3$

حجم ماده به کار رفته در گلوله فلزی:  $V_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{1200}{4} = 300 \text{ cm}^3$

حجم ماده به کار رفته در گلوله کمتر از حجم مایع جابه‌جا شده است؛ بنابراین گلوله دارای حفره است و حجم حفره آن برابر است با:

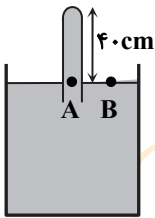
$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{مایع جابه‌جا شده}} - V_{\text{ماده به کار رفته در گلوله}} = 400 - 300 = 100 \text{ cm}^3$$

۸- مطابق نمودار داده شده برای حجم یکسان V از جسم A و B داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{\rho_B}{9000} = \frac{0.3}{0.2} \Rightarrow \rho_B = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حجم گلوله کوچکی از جنس جسم B که جرم آن ۲/۷ kg است، برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 13500 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{2700 \text{ g}}{V(\text{cm}^3)} \Rightarrow V = \frac{2700}{13500} = 200 \text{ cm}^3$$



$$P_B = P_A = P_{\text{تلوله}} + \rho gh \Rightarrow P_0 = P_{\text{تلوله}} + \rho gh \Rightarrow P_0 - \left(\frac{F_{\text{تلوله}}}{A}\right) = \rho gh$$

$$\Rightarrow 10^5 - \left(\frac{240}{30 \times 10^{-4}}\right) = \rho \times (10 \times 0.04) \Rightarrow 100000 - 8000 = 4\rho \Rightarrow \rho = \frac{20000}{4} = 5000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

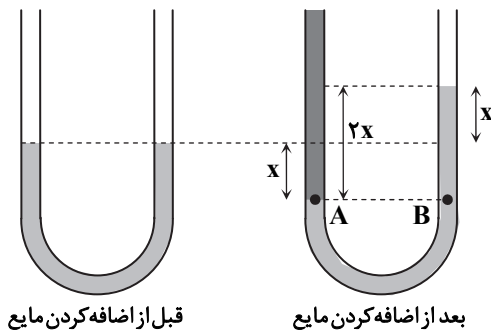
$$P_{\text{کل}} = P_0 + (\rho gh)_{\text{آب}} + (\rho gh)_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 10^5 + (1000 \times 10 \times 0.08) + (800 \times 10 \times 0.05) \Rightarrow P_{\text{کل}} = 100000 + 8000 + 4000 = 112000 \text{ Pa}$$

جیوه  $gh = 112000 = 13600 \times 10 \times h$  جیوه  $\Rightarrow P_{\text{کل}} = \rho_{\text{جیوه}} gh$  تبدیل پاسکال به سانتی متر جیوه

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{112000}{136000} \approx 82 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{کل}} = 82 \text{ cmHg}$$

همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، با اضافه شدن مقداری مایع به جیوه درون لوله، سطح جیوه در یکی از شاخه‌ها به اندازه x پایین رفته و سطح جیوه در شاخه دیگر به همان اندازه بالا می‌آید؛ بنابراین اختلاف سطح جیوه در دو شاخه برابر با ۲x است:



$$2x = 6 \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + (\rho gh)_{\text{مایع}} = P_0 + (\rho gh)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \frac{h_{\text{جیوه}}}{2x}$$

$$\Rightarrow 3/4 \times h_{\text{مایع}} = 13/6 \times 6 \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 24 \text{ cm}$$

$$\text{مایع } gh = 2400 \times 10 \times 0.024 = 8160 \text{ Pa}$$

-۱۲

الف) در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش پیدا می‌کند.

ب) هنگامی که کامیون ساکن است، فشار هوای درون و بیرون برزنت چندان اختلافی ندارند بنابراین پوشش برزنتی به صورت صاف و تخت است. هنگامی که کامیون در حال حرکت است، تندی جریان هوای بالای برزنت بیشتر از هوای زیر برزنت می‌شود؛ بنابراین طبق اصل برنولی، فشار هوا در بالای برزنت کمتر از فشار هوای زیر برزنت می‌شود؛ در نتیجه هوای پرفشار داخل برزنت، به سمت بیرون نیرو وارد کرده و پوشش برزنتی به صورت پُف کرده درمی‌آید.

-۱۳

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 8 \times 4 = 2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

-۱۴

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 150 \times (2000)^2 = 3 \times 10^8 \text{ J}$$

$$\Rightarrow 3 \times 10^8 \text{ J} \times \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}} \Rightarrow K = 300 \text{ MJ}$$

-۱۵

کار دو نیروی عمودی سطح ( $F_N$ ) و وزن ( $mg$ ) صفر است؛ زیرا بر راستای جابه‌جایی جسم عمودند.

$$W_{F_N} = W_{mg} = 0$$

$$W_F = Fd \cos 37^\circ = 50 \times 5 \times 0.8 = 200 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = 4 \times 5 \times (-1) = -20 \text{ J}$$

دریسه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی