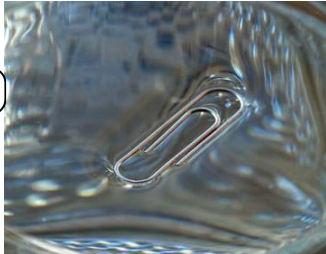


۱ چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرفشویی، ترجیح می‌دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟

۲ الف) سعی کنید یک سوزن ته‌گرد یا گیره کاغذ را مطابق شکل روی سطح آب شناور کنید. برای این منظور می‌توانید از یک تکه دستمال کاغذی استفاده کنید.



ب) پس از شناور شدن سوزن یا گیره، سطح آب را به دقت مشاهده کنید و مشاهدات خود را توضیح دهید.
پ) اکنون یکی دو قطره مایع شوینده را به آرامی به آب درون ظرف بیفزایید. مشاهدات خود را توضیح دهید.

۳ مقابل هر عبارت، حالت ماده مرتبط با آن را یادداشت کنید.

الف) ذرات این مواد در محل خود دارای نوسان هستند.

ب) پدیده پخش

پ) تراکم‌ناپذیری

ت) نیروی بین مولکولی ضعیف

ث) منظم بودن آرایش اتم‌ها

ج) شل شدن در اثر گرما

۴ مکعب مستطیلی به جرم m و ابعاد $5\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ در اختیار داریم. این جسم را یک‌بار از بزرگ‌ترین سطح و یک‌بار از کوچک‌ترین سطح آن بر روی سطح افقی قرار می‌دهیم. اگر اختلاف فشاری که جسم در این حالت‌ها ایجاد می‌کند برابر $10^3 \times 15\text{ Pa}$ باشد، چگالی این جسم چند $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است؟

$$(y - 10^3 \text{ kg})$$

۵ کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) مقدار نیرویی که از طرف مایع بر کف یک ظرف وارد می‌شود، به (مساحت کف ظرف - شکل ظرف) وابسته است.

ب) مقدار نیرویی که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، با چگالی مایع رابطه (مستقیم - معکوس) و با ارتفاع مایع رابطه (مستقیم - معکوس) دارد.

پ) نام دیگر جوسنج (بارومتر - مانومتر) است.

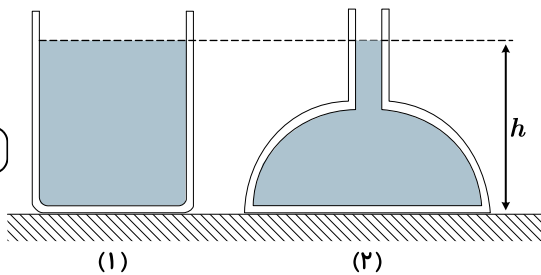
ت) یک اتمسفر تقریباً برابر (۷۶ - ۷۶۰) تور است.

ث) از (مانومتر - بارومتر) برای اندازه‌گیری فشار یک شاره محصور استفاده می‌شود.



ج

معمولاً از فشارسنج (بوردون - اورپجلی) برای اندازه‌گیری باد لاستیک استفاده می‌شود.

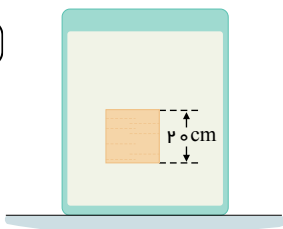


۶ در دو ظرف به شکل‌های (۱) و (۲) با سطح قاعده مساوی تا ارتفاع مساوی از یک مایع موجود است. اگر فشار و نیروی وارد بر کف ظرف (۱) را با P_1 و F_1 و فشار و نیروی وارد بر کف ظرف (۲) را با P_2 و F_2 نشان دهیم، عبارت‌های زیر را با علامت‌های $<$ ، $=$ و $>$ کامل کنید.

الف) $P_1 \square P_2$ (ب) $F_1 \square F_2$

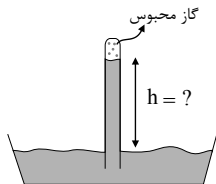
۷ جسمی مکعبی به طول ضلع 20 cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است (شکل روبه‌رو). فشار در بالا و زیر جسم به ترتیب برابر 100 و 105 کیلوپاسکال است.

چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (راهنمایی: از رابطه $P = P_0 + \rho gh$ استفاده کنید و $g = 10\text{ m/s}^2$)



۸ شناگری در عمق 10 متری از سطح آب دریاچه‌ای شنا می‌کند. فشار ناشی از آب و همچنین فشار کل در این عمق چقدر است؟ اگر مساحت پرده‌ی گوش را یک سانتی‌متر مربع (1 cm^2) فرض کنیم، بزرگی نیروئی که به گوش این شناگر وارد می‌شود چند نیوتون است؟ (فشار هوای محیط را تقریباً 10^5 Pa بگیرید $g \simeq 10\text{ m/s}^2$ ، $\rho_{\text{آب}} = 10^3\text{ kg/m}^3$)

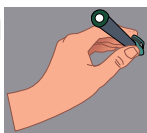
۹ در شکل زیر فشار گازی که در لوله محبوس شده است برابر با 20 cmHg است. ارتفاع ستون جیوه را محاسبه کنید.



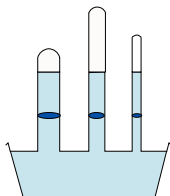
۱۰ الف) توضیح دهید چرا تورپجلی در آزمایش خود ترجیح داد به جای آب از جیوه استفاده کند؟ (ممکن است شکل الف بتواند در پاسخ به این پرسش به شما کمک کند.)

ب) برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند (شکل ب). علت را توضیح دهید.

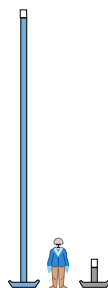
پ) در قلم خودکار، جوهر از طریق یک لوله وارد نوک قلم شده و در آنجا توسط یک گوی فلزی ضد زنگ غلتان، روی ورقه کاغذ پخش می‌شود. در بدنه لاکه یا درپوش بالایی این نوع قلم‌های خودکار، سوراخ ریزی ایجاد می‌کنند (شکل پ). دلیل این کار را توضیح دهید.



(پ)



(ب)



(الف)

۱۱ جاهای خالی را با عبارت مناسب تکمیل کنید.

الف

در آزمایش تورپجلی، هر چه فشار بیشتر باشد، ارتفاع جیوه درون لوله آزمایش (بیشتر - کمتر) می‌شود.

ب

اگر در آزمایش تورپجلی به جای جیوه از آب استفاده شود، ارتفاع درون لوله آزمایش (بیشتر - کمتر) می‌شود.



پ

اگر فشار گاز بیشتر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای (مثبت - منفی) می‌شود.

ت

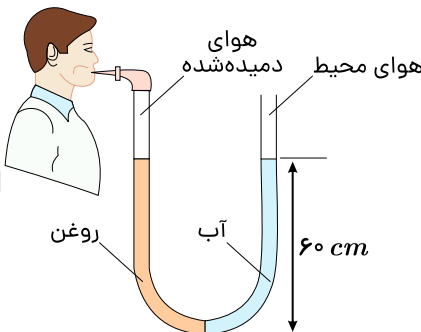
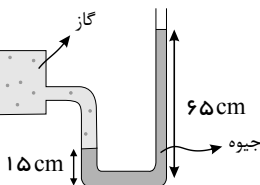
آهنگ شارش شاره از رابطه $\left(\frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} \right) \times \text{زمان}$ (حجم شاره) به دست می‌آید.

ث

یکای آهنگ شارش شاره $\left(\frac{\text{}}{\text{s}}, \frac{\text{}}{\text{s}} \right)$ است.

۱۲ در شکل زیر فشار مخزن چقدر است؟ (برحسب پاسکال)

$$(P_0 = 1.0^5 Pa, g \simeq 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$$

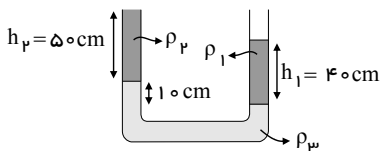


۱۳ لوله U شکلی را مطابق شکل در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخصی که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده، چقدر است؟

$$\text{چگالی آب را } 1000 \frac{kg}{m^3} \text{ و چگالی روغن را } 800 \frac{kg}{m^3} \text{ در نظر بگیرید. } (g = 10 \frac{m}{s^2})$$

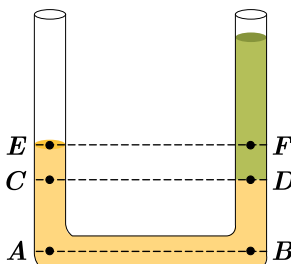
۱۴ درون لوله U شکلی سه مایع با چگالی‌های متفاوت ρ_1, ρ_2 و ρ_3 ریخته‌ایم و مطابق شکل در حال تعادل هستند. اگر $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و

$$\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3} \text{ باشد چگالی مایع سوم چقدر است؟}$$



۱۵ مطابق شکل، در یک لوله U شکل، دو مایع مخلوط‌نشدنی ریخته شده است و در حالت تعادل هستند.

جمله‌های زیر را از نظر درستی یا نادرستی بررسی کنید.



الف

فشار در نقاط A و B برابر است.

ب

فشار در نقاط C و D برابر است.

پ

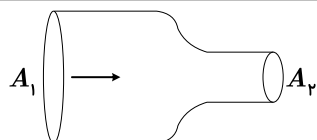
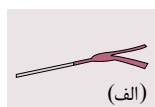
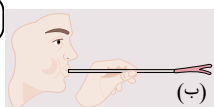
فشار در نقاط E و F برابر است.

ت

فشار در نقطه F کمتر از فشار در نقطه C است.



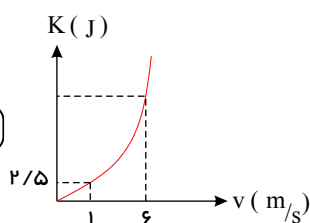
۱۶ دو نوار کاغذی به طول تقریبی 10 cm را مطابق شکل (الف) به انتهای یک نی نوشابه بچسبانید. وقتی مطابق شکل (ب) به درون نی دمیده می‌شود نوارهای کاغذی به طرف یکدیگر جذب می‌شوند. با توجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید.



۱۷ شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت و در امتداد افق از چپ به راست در حرکت است. اگر $A_1 = 10\text{ cm}^2$ ، $V_1 = 2\text{ s}$ و $V_2 = 5\text{ s}$ باشد؛

الف) سطح مقطع قسمت باریک (A_2) چند سانتی‌متر مربع است؟

ب) فشار شاره در کدام قسمت این لوله، کمتر است؟ چرا؟



۱۸ نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب تندی برای جسمی مطابق شکل است.

الف) جرم جسم چقدر است؟

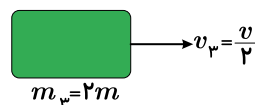
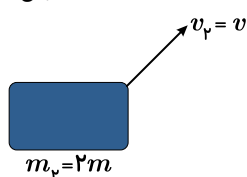
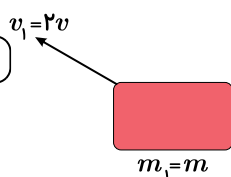
ب) هنگامی که تندی جسم 6 m/s می‌شود انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

۱۹ انرژی جنبشی جسم A ، ۸ برابر انرژی جنبشی جسم B است و جرم جسم A نصف جرم جسم B است. تندی جسم A چند برابر تندی جسم B است؟

۲۰ آنتونیو والنسیا با جرم 78.0 kg یکی از سریع‌ترین فوتبالیست‌ها است. اگر تندی او از km به km برسد، تغییر انرژی جنبشی او چقدر است؟

۲۱ شکل زیر جهت حرکت و تندی سه جسم را نشان می‌دهد،

جسم شماره دارای بیشترین انرژی جنبشی و جسم شماره دارای کمترین انرژی جنبشی است.

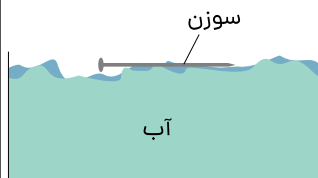




پاسخنامه تشریحی

۱ زیرا افزایش دما باعث کاهش نیروهای بین مولکولی می شود؛ در نتیجه چربی ها راحت تر شسته می شوند.

۲ الف) دستمال کاغذی را روی آب قرار می دهیم و سوزن را به آرامی بر روی دستمال کاغذی می گذاریم. بعد از مدتی دستمال کاغذی خیس شده و به ته آب فرو می رود و سوزن روی آب شناور می ماند.



ب) سوزن در محل تماس با سطح آب فرورفتگی ایجاد می کند. با وجود آنکه چگالی آهن یا فولاد بیش از هفت برابر چگالی آب است، سوزن روی سطح آب شناور می ماند و زیر آب نمی رود. در واقع نیروی وزن سوزن که روبه پایین است با نیروی هم چسبی بین مولکول های سطح آب که روبه بالا است، خنثی می شود و کشش سطحی که ناشی از هم چسبی بین مولکول های سطح آب است، مانع از فرو رفتن سوزن در آب می شود.

پ) با افزودن مایع ظرفشویی، سوزن در آب فرو می رود. زیرا مایع ظرفشویی نیروی هم چسبی بین مولکول های سطح آب و در نتیجه کشش سطحی آن را کاهش می دهد.

۳

الف جامد

ب گاز و مایع

پ جامد و مایع

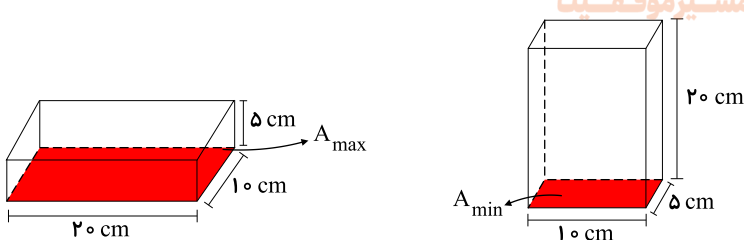
ت گاز

ث جامد بلورین

ج جامد بی شکل (آمورف)

۴

تلاشی در مسیر موفقیت



با توجه به رابطه $P = \frac{W}{A}$ و شکل های مقابل، نیروی عمودی وارد شده بر سطح در هر دو حالت برابر وزن جسم (W) است. بنابراین بیشترین فشار هنگامی اتفاق می افتد که مکعب مستطیل روی کوچک ترین وجه خود قرار گیرد و کمترین فشار زمانی رخ می دهد که مکعب مستطیل روی بزرگ ترین وجه خود قرار گیرد.

$$A_{min} = 10 \times 5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-2} m^2 \rightarrow P_{max} = \frac{W}{A_{min}} = \frac{W}{5 \times 10^{-2}}$$

$$A_{max} = 20 \times 10 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-1} m^2 \rightarrow P_{min} = \frac{W}{2 \times 10^{-1}}$$

از طرفی با توجه به صورت سوال ($P_{max} - P_{min}$) برابر است با:

$$P_{max} - P_{min} = 15 \times 10^3 \Rightarrow \frac{W}{5 \times 10^{-2}} - \frac{W}{2 \times 10^{-1}} = 15 \times 10^3 \Rightarrow 200W - 50W = 15 \times 10^3 \Rightarrow 150W = 15 \times 10^3 \rightarrow W = 100N$$

حال با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{10}{20 \times 10 \times 5 \times 10^{-6}} = 10^4 \frac{kg}{m^3}$$

۵

الف مساحت کف ظرف



ب مستقیم - مستقیم

پ بارومتر

ت ۷۶۰

ث مانومتر

ج بوردون

۶ الف) ارتفاع مایع در دو ظرف یکسان است؛ بنابراین فشار حاصل از مایع در دو ظرف برابر است. یعنی داریم:

$$P_1 = P_2$$

(ب) نیروی وارد بر کف ظرف، برابر فشار ضرب در مساحت کف ظرف است، پس داریم:

$$\left. \begin{matrix} P_1 = \\ A_1 = A_2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow P_1 A_1 = P_2 A_2 \Rightarrow F_1 = F_2$$

۷ اختلاف فشار در بالا و پایین جسم برابر است با: $\Delta P = \rho g \Delta h$ که در آن Δh برابر طول ضلع مکعب، یعنی 20 cm است. به این ترتیب داریم:

$$(105 - 100) \times 10^3 \text{ Pa} = \rho (9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (0.2 \text{ m}) \Rightarrow \rho = 2551 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۸

$$P = P_0 + \rho_{\text{آب}} gh = 10^5 \text{ Pa} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} (10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (10 \text{ m}) = 10^5 \text{ Pa} + 10^5 \text{ Pa} = 2 \times 10^5 \text{ Pa} \rightarrow \text{فشار کل}$$

$$P - P_0 = \rho_{\text{آب}} gh = (1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) (10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (10 \text{ m}) = 10^5 \text{ Pa} \rightarrow \text{فشار ناشی از آب}$$

برای به دست آوردن نیروی وارد به پرده گوش لازم است بدانید که وقتی به زیر آب می‌رویم مقداری هوا درون بینی، گوش، حلق و ریه‌های ما قرار دارند که همگی در فشار P_0 هستند، بنابراین برای محاسبه‌ی نیروی وارد به پرده گوش باید از فشار پیمانه‌ای استفاده کنیم:

$$1 \text{ cm}^2 \Rightarrow 1 \text{ m}^2 \Rightarrow 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = (P - P_0) A_{\text{گوش}} = 10^5 \text{ Pa} (10^{-4} \text{ m}^2) = 10 \text{ N}$$

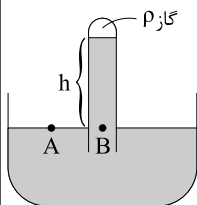
۹ فشار در دو نقطه‌ی مختلف روی سطح جیوه یکی در زیر ستون جیوه و دیگری خارج از آن باید برابر باشد بنابراین داریم. (بر حسب سانتی‌متر جیوه):

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = P_0}$$

$$P_0 = P_{\text{گاز}} + h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = P_0 - P_{\text{گاز}} = 76 \text{ cmHg} - 20 \text{ cmHg} = 56 \text{ cmHg}$$

ستون جیوه ۵۶ سانتی‌متر جیوه است.



۱۰ الف) از آنجا که چگالی آب حدود ۱۴ مرتبه از چگالی جیوه کمتر است، لذا اگر تورپیجی در نظر داشت از آب استفاده کند، مجبور بود لوله‌ای بلند در حدود ۱۰ متر فراهم کند که غیرممکن بود! شکل (الف) به این موضوع اشاره دارد.

(پ) بالا رفتن جیوه درون لوله‌های غیرمویین، مربوط به فشار هواست و ستون جیوه در هر لوله به قدری بالا می‌رود که طول ستون جیوه، فشاری معادل فشار هوا به وجود آورد.

(پ) این سوراخ ریز برای ورود هوا به داخل بدنه‌ی لاکه خودکار و وارد کردن فشار به سطح جوهر درون لوله تعبیه شده است. کافی است یک خودکار را انتخاب کنید و این سوراخ را با چسب نواری مسدود کنید. خواهید دید که پس از کمی نوشتن، دیگر جوهر به گوی فلزی غلتان نمی‌رسد و خودکار نمی‌نویسد.

۱۱

الف بیشتر

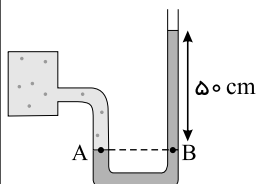


ب بیشتر

پ مثبت

ت حجم شاره
زمانث $\frac{\quad}{s}$

۱۲ سطح تراز اول روی سطح جیوه در لوله‌ی سمت چپ و سطح تراز دوم را به موازات آن در لوله‌ی سمت راست انتخاب می‌کنیم:



$$P_A = P_B$$

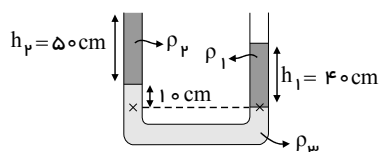
$$P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 0.5 \text{m} + 10^5 \text{Pa} = 16800 \text{Pa}$$

۱۳

$$P + (\rho g h)_{\text{oil}} = (\rho g h)_{H_2O} + P_0 \quad P - P_0 = g h (\rho_{H_2O} - \rho_{\text{oil}})$$

$$P - P_0 = 10 \times 9.8 \times (1000 - 800) \quad P - P_0 = 19600 \text{Pa}$$

۱۴



$$P_{\text{چپ}} = P_{\text{راست}} \Rightarrow \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1 = \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow (1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(0.5) + \rho_2 (0.1) = (2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(0.4)$$

$$\Rightarrow 500 + \frac{\rho_2}{10} = 800 \Rightarrow \rho_2 = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۱۵

الف درست است. به دلیل اینکه در حالت تعادل، فشار در نقاط هم‌سطح درون یک مایع با هم برابرند.

ب درست است. به دلیل اینکه در حالت تعادل، فشار در نقاط هم‌سطح درون یک مایع با هم برابرند.

پ نادرست است. زیرا نقطه‌های E و F درون یک مایع نیستند و با اینکه هم‌سطح هستند ولی فشار در آنها برابر نیست. می‌توان نشان داد فشار در نقطه F بیشتر از فشار در نقطه E است.

ت درست است. زیرا با توجه به شاقه سمت راست، فشار در نقطه D بیشتر از فشار در نقطه F است. از طرفی فشار در نقطه‌های C و D یکسان است. بنابراین فشار در نقطه C بیشتر از فشار در نقطه F است.

۱۶ وقتی جریان تند هوا از میان دو نوار کاغذی می‌گذرد، بنا بر اصل برنولی سبب کاهش فشار هوا می‌شود و در نتیجه فشار هوای اطراف نوارهای کاغذی، که بزرگ‌تر از فشار هوای بین آنهاست، نوارهای کاغذی را طرف یکدیگر نزدیک می‌کند.

۱۷

الف $A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad 10 \times 2 = A_2 \times 4 \quad A_2 = 5 \text{cm}^2$

ب قسمت باریک لوله (یا قسمت با مقطع A_2). طبق اصول برنولی، در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.۱۸ الف) هنگامی که تندی جسم m است، انرژی جنبشی‌اش J ، ۲٫۵ است. بنابراین داریم:

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow 2.5 = \frac{1}{2} (m) (1)^2 \Rightarrow m = 5 \text{kg}$$

(ب)



$$K_v = \frac{1}{2}mv_v^2 \Rightarrow K_v = \frac{1}{2}(\Delta kg)(\cancel{5}m/s)^2 \Rightarrow K_v = 90J$$

۱۹

$$K_A = 8K_B, m_A = \frac{1}{2}m_B$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow 8 = \frac{1}{2} \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = 16 \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = 4$$

۲۰

$$v_1 = 1800 \frac{m}{h} = 500 \frac{m}{s}, v_2 = 3240 \frac{m}{h} = 900 \frac{m}{s}$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Delta K = \frac{1}{2}(7800)(900)^2 - \frac{1}{2}(7800)(500)^2 = 2184J$$

$$\Delta K = 2184J$$

۲۱ الف) جسم شماره ۱ ، جسم شماره ۳

