



۱- یکای هر کمیت:

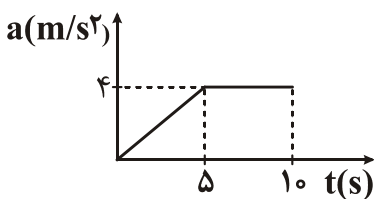
- (۱) از اول پیدایش علم، مقدار ثابتی است.
- (۲) نمی‌تواند مستقل از کمیت‌های دیگر باشد.
- (۳) مستقل از کمیت‌های دیگر است.
- (۴) مقدار معین و مشخص از همان کمیت است.

۲- نتیجه‌ی چند اندازه‌گیری به صورت گزینه‌های زیر بیان شده است. دقت اندازه‌گیری کدامیک از گزینه‌ها با بقیه متفاوت است؟

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| (۱) $48/01 \text{ dm}$ | (۲) $0/96 \text{ m}$ |
| (۳) $39 \text{ mm}$    | (۴) $1/5 \text{ cm}$ |

۳- با توجه به نمودار شتاب - زمان متحرکی به جرم  $10 \text{ kg}$  و سرعت اولیه‌ی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  کل کار انجام‌شده روی

جسم در  $10$  ثانیه‌ی اول چند ژول است؟



- |            |            |
|------------|------------|
| (۱) $4000$ | (۲) $6000$ |
| (۳) $7500$ | (۴) $8500$ |

۴- شخصی به جرم  $70$  کیلوگرم، در مدت  $1$  دقیقه با سرعت ثابت از  $50$  پله بالا می‌رود. اگر ارتفاع هر پله

$30 \text{ cm}$  باشد، توان متوسط این شخص چند وات است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (۱) $150$ | (۲) $175$ |
| (۳) $200$ | (۴) $250$ |



۵- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم را از نخ سبک به طول ۲m آویزان می‌کنیم و آن را در صفحه‌ی قائم می‌چرخانیم، اگر اندازه‌ی سرعت گلوله در بالاترین نقطه‌ی مسیر برابر  $4 \frac{m}{s}$  و در پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر برابر  $8 \frac{m}{s}$  باشد، کار نیروی کشش نخ و مقاومت هوا در طول این جابه‌جایی به ترتیب از راست به چپ برابر چند

ژول است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۰ و  $-4/8$   
(۲)  $-3/2$  و  $-4/8$   
(۳) ۰ و  $-3/2$   
(۴)  $4/8$  و  $-3/2$

۶- توان کل یک پمپ الکتریکی ۲ کیلووات و بازدهی آن ۷۵٪ است. با این پمپ در هر دقیقه، چند کیلوگرم آب را می‌توان با سرعت ثابت از عمق ۱۵ متری به سطح زمین آورد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۲۵۰  
(۲) ۳۵۰  
(۳) ۴۵۰  
(۴) ۶۰۰

۷- روی یک سطح افقی، جسمی به جرم ۲kg را به فنری افقی با ثابت  $400 \frac{N}{m}$  فشار می‌دهیم تا تغییر طول فنر نسبت به طول آزاد آن برابر با ۲۰cm شود. اگر جسم را رها کنیم، پس از یک متر جابه‌جایی جسم می‌ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح کدام است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۰/۲  
(۲) ۰/۲۵  
(۳) ۰/۳۵  
(۴) ۰/۴

۸- جسمی در هوا سقوط می‌کند. کدام گزینه درست است؟  
(۱) انرژی مکانیکی آن ثابت می‌ماند.

- (۲) افزایش انرژی جنبشی آن، بیش‌تر از اندازه‌ی کاهش انرژی پتانسیل گرانشی آن است.  
(۳) افزایش انرژی جنبشی آن، کمتر از اندازه‌ی کاهش انرژی پتانسیل گرانشی آن است.  
(۴) افزایش انرژی جنبشی آن، برابر با اندازه‌ی کار نیروی مقاومت هوا است.



۹- اگر توان یک آبگرم‌کن الکتریکی  $3000\text{ W}$  و بازدهی آن  $80\%$  درصد باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا این آبگرم‌کن الکتریکی دمای  $1\text{ kg}$  آب درون یک مخزن مسی به جرم  $1/5\text{ kg}$  را که به حالت تعادل قرار دارد، به اندازه‌ی  $20^\circ\text{C}$  افزایش دهد؟  $(C_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}})$  و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.

- (۱) ۴۰  
(۲) ۵۰  
(۳) ۳۵  
(۴) ۶۵

۱۰- کشش سطحی در مایعات حاصل کدام گزینه‌ی زیر است؟

- (۱) نیروی چسبندگی بین مولکول‌ها (هم‌چسبی)  
(۲) تأثیر نیروی گرانش زمین بر مایع  
(۳) فشاری است که از طرف هوا بر مایع وارد می‌شود.  
(۴) نیروی رانش بین مولکول‌هایی است که خیلی به هم نزدیک است.

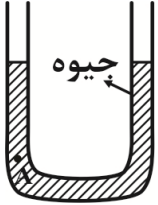
۱۱- کدام گزینه در مورد تبخیر سطحی صحیح نیست؟

- (۱) تبخیر سطحی در هر دمایی صورت می‌گیرد.  
(۲) تبخیر سطحی، فرآیندی گرماگیر است.  
(۳) افزایش فشار هوا باعث افزایش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.  
(۴) افزایش جریان هوا (باد) باعث افزایش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.

۱۲- هنگامی که مولکول‌های آب به صورت قطره‌ای از شیر می‌چکند در تمام مسیر سقوط به صورت قطره باقی می‌مانند. علت این پدیده چه نام دارد و دلیل آن چیست؟

- (۱) نیروی چسبندگی (هم‌چسبی) که به دلیل نیروی رانشی قوی بین مولکول‌ها ایجاد می‌شود.  
(۲) نیروی متراکم‌کننده که به دلیل نیروی رانشی قوی بین مولکول‌ها ایجاد می‌شود.  
(۳) نیروی چسبندگی (هم‌چسبی) که به دلیل نیروی ربایشی کوتاه‌برد بین مولکول‌ها ایجاد می‌شود.  
(۴) نیروی متراکم‌کننده که به دلیل نیروی ربایشی کوتاه‌برد بین مولکول‌ها ایجاد می‌شود.

۱۳- در شکل روبه‌رو، جیوه در دو طرف لوله‌ی U شکل با سطح مقطع یکسان در حالت تعادل قرار دارد. اگر در شاخه‌ای به سمت راست مایعی به چگالی  $10 \frac{g}{cm^3}$  را به اندازه‌ای بریزیم که ارتفاع آن  $136 \text{ cm}$  شود، فشار در



نقطه‌ی A چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟ ( $\rho_{Hg} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ )

- (۱) ۵۰  
(۲) ۷۰  
(۳) ۶۸  
(۴) ۱۰۰

۱۴- مساحت شیشه‌ی یک ساعت مچی  $20 \text{ cm}^2$  است و قادر می‌باشد حداکثر  $400 \text{ N}$  را تحمل کند. این ساعت را حداکثر تا عمق چند متری آب می‌توان پایین برد تا شیشه‌ی آن نشکند؟ (فشار هوا در محل  $10^5 \text{ Pa}$ ،

$g = 10 \frac{N}{kg}$  و چگالی آب  $1000 \frac{kg}{m^3}$  است.)

- (۱) ۲۰  
(۲) ۸  
(۳) ۱۲  
(۴) ۱۰

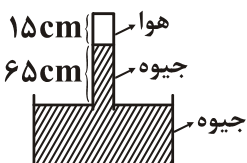
۱۵- فشار هوا در قله‌ی یک کوه برابر با  $8/5 \times 10^4 \text{ Pa}$  و در پایین آن برابر با  $10^5 \text{ Pa}$  می‌باشد. اگر چگالی هوا را

ثابت و برابر با  $1/2 \frac{kg}{m^3}$  را در نظر بگیریم، ارتفاع این کوه چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۷۵۰  
(۲) ۸۵۰  
(۳) ۱۲۵۰  
(۴) ۱۵۰۰

۱۶- لوله‌ی سربسته‌ای را مطابق شکل زیر به‌طور وارونه درون یک ظرف محتوی جیوه وارد کرده‌ایم و مقداری هوا بالای ستون جیوه محبوس است. اگر لوله را کمی بیش‌تر وارد جیوه کنیم، طول ستون هوا از  $15 \text{ cm}$  به  $10 \text{ cm}$  می‌رسد. اگر فشار هوای خارج  $75 \text{ cmHg}$  باشد، ارتفاع جیوه در این حالت چند سانتی‌متر می‌شود؟

(دمای هوای محبوس ثابت است.)



- (۱) ۷۰  
(۲) ۶۵  
(۳) ۵۵  
(۴) ۶۰

۱۷- میله‌ای فلزی به طول  $1/5$  متر و شعاع قاعده‌ی  $5$  میلی‌متر در اختیار داریم. یک طرف آن را در کوره‌ی گرما با دمای  $3400^\circ\text{C}$  و طرف دیگر آن را در تماس با یک قطعه یخ صفر درجه‌ی سلسیوس قرار می‌دهیم. بعد

از  $5$  دقیقه چند گرم یخ ذوب می‌شود؟ ( $\pi = 3$ ) ،  $L_F = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ،  $\rho = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  (میله = K)

(۱)  $1/2$  (۲)  $12$

(۳)  $1200$  (۴)  $12000$

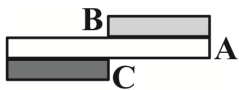
۱۸- در یک روز زمستانی که دمای هوا صفر درجه‌ی سلسیوس است، قطعه یخی به جرم  $800$  گرم و دمای  $-20^\circ\text{C}$  را درون حوض آب با دمای صفر درجه‌ی سلسیوس می‌اندازیم. بعد از برقراری تعادل گرمایی جرم یخ

به چند گرم می‌رسد؟ (گرمای ویژه یخ  $2/1 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$  و گرمای نهان ذوب یخ  $336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  است.)

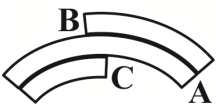
(۱)  $100$  (۲)  $700$

(۳)  $850$  (۴)  $900$

۱۹- سه میله از جنس‌های مختلف را مطابق شکل به هم‌دیگر چسبانده‌ایم. دمای محیط را بالا می‌بریم و مشاهده می‌کنیم که میله‌ها به شکل روبه‌رو تغییر می‌کنند. چه رابطه‌ای بین ضریب انبساط خطی میله‌ها برقرار است؟



(۱)  $a_C < a_B < a_A$  (۲)  $a_C < a_A < a_B$



(۳)  $a_A < a_C < a_B$  (۴)  $a_C = a_B < a_A$

۲۰- مطابق شکل یک میله‌ی فلزی به طول  $80\text{cm}$  و سطح مقطع  $25\text{cm}^2$  را بین دو نقطه با دماهای  $-20^\circ\text{C}$  و  $80^\circ\text{C}$  قرار می‌دهیم. دمای نقطه‌ی M واقع در  $20$  سانتی‌متری نقطه‌ی P چند درجه‌ی سانتی‌گراد است؟

(K فلز =  $240 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$ )

$\theta_N = 80^\circ\text{C}$   $\theta_P = -20^\circ\text{C}$

(۱)  $-5$  (۲)  $5$

(۳)  $10$  (۴)  $-10$



- ۲۱- از چند جسم جامد مقدار یکسانی گرما می‌گیریم. دمای کدام یک بیش‌تر کاهش می‌یابد؟  
 (۱) هر کدام گرمای ویژه کم‌تری دارد.  
 (۲) هر کدام ظرفیت گرمایی کم‌تری دارد.  
 (۳) هر کدام جرم کم‌تری دارد.  
 (۴) هر کدام دمای ذوب پایین‌تری دارد.

۲۲- یک سیم رسانا بین دو چشمه‌ی گرم و سرد با دماهای ثابت قرار دارد و از آن گرمای  $Q$  در واحد زمان عبور می‌کند. اگر سیم به‌طور یکنواخت کشیده شود به‌طوری که طول آن دو برابر شود، گرمای عبوری از آن در واحد زمان کدام است؟

- (۱)  $Q$   
 (۲)  $\frac{Q}{2}$   
 (۳)  $\frac{Q}{4}$   
 (۴)  $\frac{Q}{8}$

۲۳- یک خط‌کش فلزی میلی‌متری ارتفاع جسمی را که انبساط و انقباض آن بسیار کم و ناچیز است را در دمای  $5^\circ\text{C}$  با عدد  $800\text{ mm}$  نشان می‌دهد. این خط‌کش ارتفاع این جسم را در دمای  $30^\circ\text{C}$  تقریباً با چه عددی نشان می‌دهد؟  $(\alpha = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$  فلز =

- (۱)  $802\text{ mm}$   
 (۲)  $801\text{ mm}$   
 (۳)  $799\text{ mm}$   
 (۴)  $798\text{ mm}$

۲۴- مقداری نفت خام در مخزن استوانه‌ای به ارتفاع  $10\text{ m}$  ریخته است. در دمای  $0^\circ\text{C}$  فاصله‌ی بین سطح نفت تا لبه‌ی مخزن برابر  $5\text{ cm}$  است. تقریباً در چه دمایی سرریز نفت از مخزن شروع می‌شود؟ (از انبساط دیواره‌ی مخزن چشم‌پوشی کنید و ضریب انبساط حجمی نفت  $10^{-4}\text{ K}^{-1}$  است.)

- (۱)  $46/45$   
 (۲)  $48/64$   
 (۳)  $49/82$   
 (۴)  $50/25$



۲۵- مقداری آب در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  موجود است. ابتدا دمای آن را به صفر درجه‌ی سلسیوس می‌رسانیم و سپس آن را منجمد می‌کنیم. چگالی آن:

- (۱) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۲) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۲۶- مقدار معینی آب خالص در دمای  $\theta$  در اختیار داریم. با کاهش دمای آب مشاهده می‌شود که چگالی آب ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. کدامیک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟

- (۱)  $\theta < 4^{\circ}\text{C}$
- (۲)  $\theta = 4^{\circ}\text{C}$
- (۳)  $\theta > 4^{\circ}\text{C}$
- (۴) نمی‌توان اظهارنظر قطعی کرد.

۲۷- کدام ویژگی آب سبب می‌شود که برخلاف بسیاری از مایعات آب از سطح شروع به انجماد کند؟

- (۱) گرمای نهان تبخیر زیاد
- (۲) گرمای ویژه‌ی بالای آن
- (۳) کم بودن چگالی یخ نسبت به آب
- (۴) کشش سطحی زیاد آب

۲۸- اگر دمای گاز کاملی در فشار ثابت از  $0^{\circ}\text{C}$  به  $91^{\circ}\text{C}$  برسد، چگالی آن ..... درصد ..... می‌یابد.

- (۱) ۲۵، کاهش
- (۲) ۲۵، افزایش
- (۳) ۴۰، کاهش
- (۴) ۴۰، افزایش

۲۹- تکه یخی به حجم  $۲\text{ cm}^3$  در دمای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد قرار دارد. گرمای هوای اطراف، یخ را ذوب می‌کند. اگر چگالی یخ بعد از آن که ذوب شد  $\frac{5}{3}$  مقدار اولیه‌اش شود، هوا چند ژول کار روی یخ انجام داده است؟ (واحدها بر حسب ژول هستند، فرض کنید که در طی ذوب یخ فشار هوا یک اتمسفر باقی می‌ماند.)

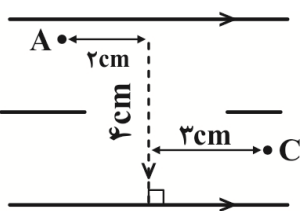
- (۱) ۰/۰۸  
(۲) ۱/۸  
(۳) ۴  
(۴) ۲/۸

۳۰- یخچالی با ضریب ۴ درون اتاق بسته‌ای به ابعاد  $۲\text{ m} \times ۳\text{ m} \times ۴\text{ m}$  و فشار ۱ اتمسفر و دمای  $۲۷^\circ\text{C}$  کار می‌کند. اگر  $۸\text{ kJ}$  گرما از مواد درون یخچال گرفته شود، دمای اتاق چند درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌یابد؟

( $R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.k}}$ ،  $C_V = ۲۰ \frac{\text{J}}{\text{mol.k}}$  و هوای داخل اتاق را گاز کامل در نظر بگیرید.)

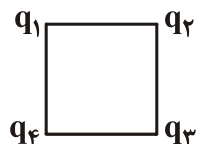
- (۱) ۱  
(۲) ۰/۵  
(۳) ۲  
(۴) ۴

۳۱- اگر نقاط A، B و C مطابق شکل روبه‌رو در میدان الکتریکی یکنواختی باشد و اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط A و B برابر  $۱۰\text{ V}$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط A و C بر اساس یکای ولت برابر است با:



- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۵  
(۳) ۲۰  
(۴) ۲۵

۳۲- مطابق شکل، چهار بار الکتریکی در چهار رأس مربعی قرار گرفته‌اند. اگر بارهای  $q_1$  و  $q_3$  مثبت و هم‌اندازه باشند، بار  $q_2$  منفی و بار  $q_4$  مثبت باشد و بار منفی Q در مرکز مربع قرار بگیرد، پس از رها شدن، بار Q در کدام راستا و به کدام سو حرکت می‌کند؟



- (۱) موازی ضلع افقی، به سمت راست  
(۲) موازی ضلع عمودی، رو به پایین  
(۳) روی قطر، به سوی بار  $q_4$   
(۴) روی قطر، به سوی بار  $q_2$

۳۳- خازن تختی به ظرفیت  $4\mu F$  به اختلاف پتانسیل الکتریکی  $100V$  متصل است. هرگاه یکی از صفحه‌های خازن را به موازات صفحه‌ی دیگر جابه‌جا کنیم تا نصف سطح صفحه‌ها مقابل هم قرار گیرند، انرژی پتانسیل خازن، ..... میلی‌ژول ..... می‌یابد.

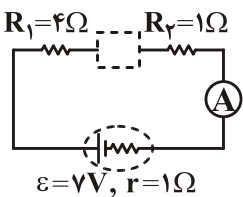
- (۱) افزایش  $10$ ، کاهش  $10$   
(۲) افزایش  $20$ ، کاهش  $20$   
(۳) افزایش  $10$ ، کاهش  $20$   
(۴) افزایش  $20$ ، کاهش  $10$

۳۴- مساحت سطح مشترک صفحه‌های خازن تختی که بین دو صفحه‌ی آن خلأ می‌باشد، برابر با  $200\text{cm}^2$  است. اگر بار الکتریکی ذخیره‌شده در این خازن  $1/8\text{nC}$  باشد، بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین دو

صفحه‌ی این خازن چند ولت بر متر است؟  $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2})$

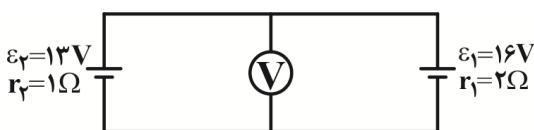
- (۱)  $10^4$  (۲)  $10^6$   
(۳)  $10^7$  (۴)  $10^{15}$

۳۵- در مدار شکل مقابل، اگر آمپرسنج ایده‌آل  $\frac{1}{4}A$  را نشان دهد و جهت جریان در مدار ساعت‌گرد باشد، داخل مستطیل خط‌چین کدام وسیله‌ی الکتریکی ذکر شده در گزینه‌ها می‌تواند وجود داشته باشد؟



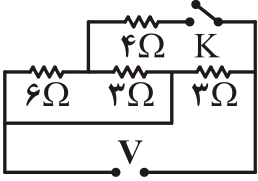
- (۱) مقاومت الکتریکی  $8\Omega$  اهمی  
(۲) مولدی با نیروی محرکه‌ی  $3/5V$  و مقاومت درونی  $1\Omega$   
(۳) مولدی با نیروی محرکه‌ی  $4V$  و مقاومت درونی صفر  
(۴) تمامی گزینه‌ها صحیح است.

۳۶- در شکل مقابل ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نمایش می‌دهد؟



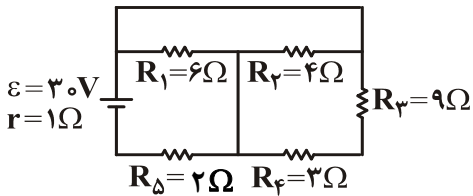
- (۱)  $14/5$   
(۲)  $16$   
(۳)  $13$   
(۴)  $14$

۳۷- در مدار شکل مقابل، مقاومت معادل مدار بعد از بستن کلید  $k$  چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) تغییر نمی‌کند.
- (۲) یک اهم زیاد می‌شود.
- (۳) یک اهم کم می‌شود.
- (۴) سه اهم کم می‌شود.

۳۸- در شکل زیر جریان الکتریکی عبوری از مقاومت  $R_3$  چند آمپر است؟



(۲)  $0.75$

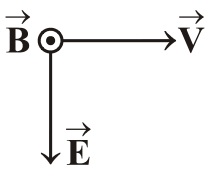
(۱)  $1$

(۴)  $6$

(۳)  $\frac{4}{3}$

۳۹- ذره‌ای باردار با بار  $+5\mu C$  به وزن ناچیز مطابق شکل زیر، با سرعت  $2000 \frac{m}{s}$  وارد میدان‌های الکتریکی

و مغناطیسی  $B = 0.4 T$  می‌شود. برآیند نیروهایی که بر ذره باردار وارد می‌شود، چند نیوتون و



در چه جهتی است؟

(۱)  $0.996$  ، ↓

(۲)  $0.996$  ، ↑

(۳)  $1.004$  ، ↓

(۴)  $1.004$  ، ↑

۴۰- مطابق شکل یک الکترون با سرعت اولیه‌ی  $V$  وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت شده است. اگر

سرعت این الکترون هنگام خروج از میدان  $V'$  باشد، در این صورت  $\frac{V}{V'}$  کدام است؟



(۲) کمتر از ۱

(۱) بزرگ‌تر از ۱

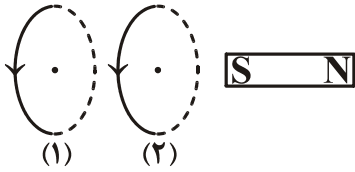
(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

(۳)  $1$

۴۱- ذره‌ی باردارى به جرم  $1g$  را با سرعت  $1000 \frac{m}{s}$  با سمت غرب پرتاب می‌کنیم، اگر جهت میدان مغناطیسی زمین به سمت شمال و بزرگی آن  $10^{-4}$  تسلا باشد، بار ذره چه قدر باشد تا جهت حرکت ذره تغییر نکند؟ (مقاومت هوا ناچیز است و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱)  $-10 \mu C$   
(۲)  $10 mC$   
(۳)  $-10 mC$   
(۴)  $10 \mu C$

۴۲- در شکل زیر، حلقه‌ی حامل جریان (۲)، حلقه‌ی حامل جریان (۱) را ..... و آهن‌ربای میله‌ای ثابت را ..... می‌کند.



- (۱) دفع - جذب  
(۲) جذب - دفع  
(۳) دفع - دفع  
(۴) جذب - جذب

۴۳- معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به صورت  $x = 3t^2 - 18t + 10$  است. از لحظه‌ی  $t = 0$  تا لحظه‌ای که سرعت متحرک برابر با  $6 \frac{m}{s}$  می‌شود، مسافت طی شده توسط متحرک، چند متر است؟

- (۱) ۳۶  
(۲) ۳۰  
(۳) ۲۴  
(۴) ۱۸

۴۴- متحرکی بر مسیر مستقیم با شتاب ثابت و با معادله‌ی  $v = 3\sqrt{x}$  حرکت می‌کند. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱)  $3/5$   
(۲) ۴  
(۳)  $4/5$   
(۴) ۵



۴۵- در صفحه‌ی  $xOy$ ، متحرکی با سرعت اولیه‌ی  $\vec{V}_0 = 4\vec{i} + 6\vec{j}$  و شتاب  $\vec{a} = 2\vec{i} - \frac{3}{4}\vec{j}$  در SI، از مبدأ مختصات شروع به حرکت می‌کند. این متحرک در لحظه‌ی  $t = 2s$  در فاصله‌ی چند متری از مبدأ مختصات قرار دارد؟

(۱) ۱۲

(۲)  $\sqrt{281}$

(۳) ۱۵

(۴) ۲۱

۴۶- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در حرکت منحنی الزاماً حرکت شتابدار است.

(۲) ممکن است شتاب جسمی صفر ولی سرعت آن مخالف صفر باشد.

(۳) اگر شتاب منفی باشد، متحرک در خلاف جهت مثبت در حرکت است.

(۴) در مسیر مستقیم برای آن که جهت سرعت متحرکی تغییر کند، الزاماً باید توقف صورت گیرد.

۴۷- گلوله‌ای در هوا رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا با سرعت گلوله متناسب باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) هر چه گلوله بالاتر می‌رود شتاب آن بیشتر می‌شود.

(۲) بیشترین شتاب و سرعت در لحظه‌ی پرتاب است.

(۳) زمان رفت و برگشت برابر است.

(۴) شتاب رفت و برگشت از  $g$  بیشتر است.

۴۸- جسمی به جرم ۵ کیلوگرم بر روی سطح افقی ساکن است و به ازای نیروی افقی  $40$  نیوتن با یک ضربه‌ی بسیار کوچک شروع به حرکت نموده و پس از جابه‌جایی  $4$  متر سرعتش به  $4 \frac{m}{s}$  می‌رسد. نسبت  $\frac{\mu_k}{\mu_s}$  چه قدر

است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۴)  $\frac{3}{5}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۲)  $\frac{5}{3}$

(۱)  $\frac{4}{3}$

۴۹- طول نخ آونگ ساده‌ای را ۷۵ درصد کاهش می‌دهیم، بسامد نوسانات ساده‌ی این آونگ چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۲۵ و کاهش

(۲) ۲۵ و افزایش

(۳) ۱۰۰ و افزایش

(۴) ۱۰۰ و کاهش

۵۰- طول آونگ ساده‌ای ۴۰ سانتی‌متر است. کدامیک از نیروهای زیر می‌تواند باعث تشدید در این آونگ شود؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

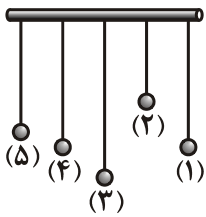
$$F = 0.1 \sin(5\pi t) \quad (۲)$$

$$F = 0.2 \sin(13\pi t) \quad (۴)$$

$$F = 0.1 \sin(5t) \quad (۱)$$

$$F = 0.2 \sin(13t) \quad (۳)$$

۵۱- در شکل مقابل، به میله‌ی افقی، آونگ‌های ساده با جرم‌های یکسان و طول‌های متفاوت آویخته‌ایم، به طوری که طول آونگ‌های (۱) و (۴) با هم مساوی‌اند. با به نوسان درآوردن آونگ (۱)، چه اتفاقی می‌افتد؟



(۱) فقط آونگ (۴) شروع به نوسان می‌کند.

(۲) همه‌ی آونگ‌ها با دوره‌ی نوسان‌های برابر شروع به نوسان می‌کنند.

(۳) آونگ (۴) ساکن می‌ماند و بقیه‌ی آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند.

(۴) به همه‌ی آونگ‌ها انرژی منتقل می‌شود، ولی بیش‌ترین انرژی به علت تشدید به آونگ (۴) منتقل می‌شود.