

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

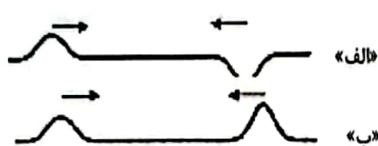
دکتر آرش منطری - دانشیار - است
امضا: ۹۱۲۵۱۶ ۸۹۹۲

۴۱- در پرتو زایی طبیعی سه نوع ذره آلفا، بتا و گاما تولید می‌شود. در کدام مورد، به ترتیب از راست به چپ، قدرت نفوذ ذرات بیشتر می‌شود؟

راست

(۱) آلفا، گاما و بتا (۲) آلفا، بتا و گاما (۳) گاما، آلفا و بتا (۴) بتا، گاما و آلفا

۴۲- شکل زیر انتشار دو تب موج در ریسمان را نشان می‌دهد. در تداخل این دو تب، در طناب «الف» تداخل و در طناب «ب» تداخل ایجاد می‌شود و بعد از همپوشانی، هر تب حرکت اولیه، ادامه مسیر می‌دهد.



راست

(۱) ویرانگر - سازنده - در خلاف جهت

(۲) سازنده - ویرانگر - در خلاف جهت

(۳) ویرانگر - سازنده - در جهت

(۴) سازنده - ویرانگر - در جهت

۴۳- اگر در یک سامانه وزنه - فنر، جرم بسته شده به فنر را دو برابر کنیم، با ثابت ماندن دامنه نوسان، انرژی مکانیکی سامانه چند برابر می‌شود؟

$$K = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} K A^2$$

۴۴- کدام موارد درست است؟
الف: یک جسم جامد، در هر دمایی تابش گرمایی گسیل می‌کند.
ب: در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فرابنفش قرار دارد.
پ: تابش گرمایی، فقط از اجسام داغ گسیل می‌شود.
ت: طیف گسیلی گازها، خطی است.

راست

(۱) «ب» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «ت» (۴) «الف» و «پ»

۴۵- بار الکتریکی نقطه‌ای $q = +5 \mu\text{C}$ ، از فاصله r به بار الکتریکی 4 میکروکولنی نیروی $6.4 \times 10^{-2} \text{ N}$ وارد می‌کند.

میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله $2r$ ، چند نیوتون بر کولن است؟

آسان متابع به متوسط

(۱) 4×10^{-2} (۲) 3.2×10^{-4} (۳) 8×10^{-2} (۴) 6.4×10^{-4}

محل انجام محاسبات

نسبت F به E

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

$$\frac{F}{E} = k q_2$$

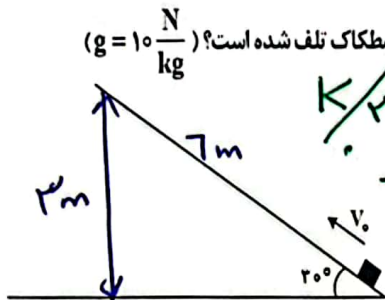
$$E = \frac{k q_1}{(2r)^2}$$

$$\frac{6.4 \times 10^{-2}}{E} = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-2}$$

$$\rightarrow E = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۴۶- مطابق شکل، مکعبی را با سرعت اولیه $10 \frac{m}{s}$ موازی با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم ۶ متر روی سطح جابه‌جا

متوسط



$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

شده و می‌ایستد. چند درصد انرژی جنبشی اولیه جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟

$$K_2 - K_1 = W_f + W_{mg}$$

$$-\frac{1}{2} \times m \times 10^2 = W_f + 30m$$

$$W_f = -20m$$

$$\frac{W_f}{K_1} = \frac{-20m}{\frac{1}{2} \times m \times 10^2} = \frac{-20}{50} = -40\%$$

۴۷- کدام موارد درست است؟

الف: اندازه‌گیری‌های دقیق نشان داده است که جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده

هسته اندکی بیشتر است.

راست

ب: انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته را انرژی بستگی هسته‌ای می‌نامند.

پ: در هسته‌های پایدار، هر چه هسته سنگین‌تر می‌شود، نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون افزایش می‌یابد.

(۱) «الف»، «ب» و «پ» (۲) «الف» و «پ» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ب» و «پ»

۴۸- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{2}{3}t^2 - 6t + 15$ است. بعد از

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{4}{3}t - 6 = 0 \rightarrow t = \frac{9}{2}$$

لحظه $t = 0$ ، کمترین فاصله متحرک تا مبدأ محور چند متر است؟

$$x = \frac{2}{3} \times (\frac{9}{2})^2 - 6 \times \frac{9}{2} + 15 = 1.5$$

۴۹- متحرکی روی محور x، ۱۵ ثانیه با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند و در ادامه ۵ ثانیه با شتاب $-4 \frac{m}{s^2}$ به حرکت خود

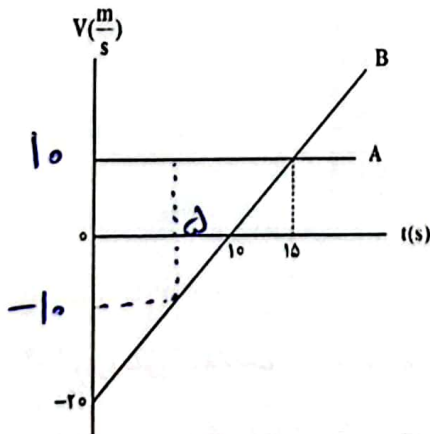
متوسط

ادامه می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در این ۲۰ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۰- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و در لحظه $t = 5s$ از کنار هم

می‌گذرند. فاصله دو متحرک در مبدأ زمان ($t = 0s$) چند متر است؟



متوسط

(۱) ۲۵
(۲) ۴۵
(۳) ۷۵
(۴) ۱۲۵

$$\Delta x = S = (\frac{30 + 20}{2}) \times 5 = 125 m$$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{10} = 2$$

محل انجام محاسبات

$$v_0 = 0 \quad v = a \cdot t \quad 4 \times 10 = 40 \quad 40 - 20 = 20$$

(۴۹)

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲۵ متری زمین رها می‌شود. سرعت متوسط گلوله در ۲ ثانیه آخر حرکت، چند متر

$$\bar{v} = \frac{50 + 30}{2} = 40$$

متوسط

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

۵۲- نردبانی به جرم ۴۸ کیلوگرم به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن

قرار دارد. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند $120\sqrt{17}$ نیوتون باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین

$$120\sqrt{17} = R = \sqrt{f_s^2 + N^2} = \sqrt{f_s^2 + 48^2}$$

نردبان و سطح افقی چقدر است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲۵ (۲)

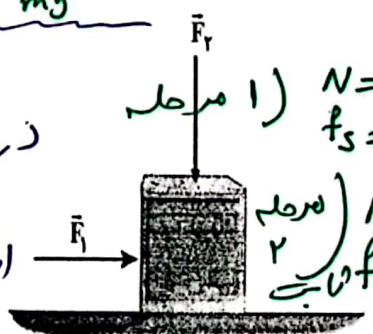
۰/۳۵ (۱)

۵۳- در شکل زیر، نیروی $F_1 = 40 N$ بر جعبه ۸ کیلوگرمی وارد می‌شود و جعبه ساکن می‌ماند. حال اگر نیروی عمودی

$F_2 = 40 N$ را هم بر جعبه وارد کنیم، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی و نیرویی که از طرف سطح افقی به جسم

وارد می‌شود، به ترتیب هر کدام چند برابر می‌شود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

در مرحله اول ر
لم نیروی
اصطکاک ایستایی
مانده است



$$N = 80 \rightarrow R = \sqrt{N^2 + f_s^2} = \sqrt{80^2 + 40^2}$$

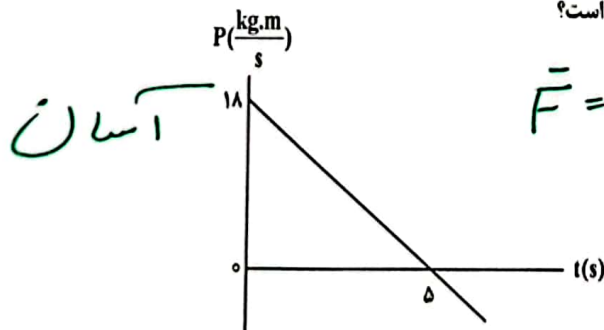
$$N = F_2 + mg = 120$$

$$f_s = 40 \rightarrow R = \sqrt{120^2 + 40^2}$$

$$\frac{R}{R_0} = \sqrt{\frac{17000}{8000}} = \sqrt{2}$$

۵۴- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر جرم متحرک ۴۵۰ گرم

باشد، بزرگی شتاب آن در لحظه $t = 5 s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



$$\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{18}{3} = ma$$

$$\frac{18}{3} = 0.45 a$$

$$a = 8 m/s^2$$

۵۵- اگر تندی ماهواره A، دو برابر تندی ماهواره B باشد، دوره آن چند برابر دوره ماهواره B است؟

$$\frac{\sqrt{r}}{2} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2}$$

رابطه

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{GMe m}{r^2} \rightarrow v = \sqrt{\frac{GMe}{r}}$$

$$v = r \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi r}{v}$$

محل انجام محاسبات

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = 2$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{r_A}{r_B} \times \frac{v_B}{v_A} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

راست

$$\frac{v}{f}$$

مشتق

$$v' = \frac{dx}{dt} = -1.4 \times 50 \sin 50t = -2 \sin(50 \times \frac{v}{100})$$

۵۶- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در $x = 0.4 \cos 50t$ است. سرعت نوسانگر در لحظه $t = 0.07\pi$ s چند متر بر ثانیه است؟

از معادله مکان مشتق می گیریم و معادله سرعت بدست می آوریم

۵۷- فنری به جرم $200g$ و طول $50cm$ را با نیروی $10N$ می کشیم. اگر سر آزاد فنر با بسامد $20Hz$ به نوسان در آوریم، طول موج ایجادشده در فنر چند سانتی متر است؟

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{10 \times 50}{0.2}} = \sqrt{2500} = 50$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{50}{20} = 2.5m$$

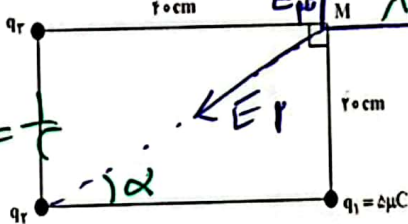
۵۸- تندی انتشار موج عرضی در تار دو انتها بسته ای $180 \frac{m}{s}$ است و تار با بسامد $600Hz$ ارتعاش می کند. اگر طول تار $60cm$ باشد، صوت ایجادشده هماهنگ چندم تار است و طول امواج صوتی گسیل شده توسط تار چند سانتی متر است؟ (تندی صوت در هوا $336 \frac{m}{s}$ است.)

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{180}{600} = 0.3m$$

$$L = \frac{n\lambda}{2} \rightarrow 0.6 = \frac{n \times 0.3}{2} \rightarrow n = 4$$

۵۹- تابع کار طلا برابر $5.175eV$ است. از تابش های اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی که بتواند الکترونی را از طلا جدا کند، چند نانومتر است؟ $(h = 6.626 \times 10^{-34} eV.s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = 0.01nm^{-1})$

$$\omega_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow 5.175 = \frac{1240}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \frac{1240}{5.175} = 239.6nm$$



$$\tan \alpha = \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2}$$

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \tan \alpha = \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{q_1}{q_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

۶۰- دو کره رسانای کوچک در فاصله r از هم قرار دارند. اولی دارای بار الکتریکی q_1 و دومی دارای بار الکتریکی $q_2 = -6q_1$ است. کره ها در این حالت به هم نیروی الکتریکی F وارد می کنند. اگر نصف q_2 را از کره (۲) به کره (۱) منتقل کنیم، در این حالت و از همین فاصله نیرویی که به هم وارد می کنند، جاذبه است یا دافعه و بزرگی آن چند F است؟

راست اما معکوس

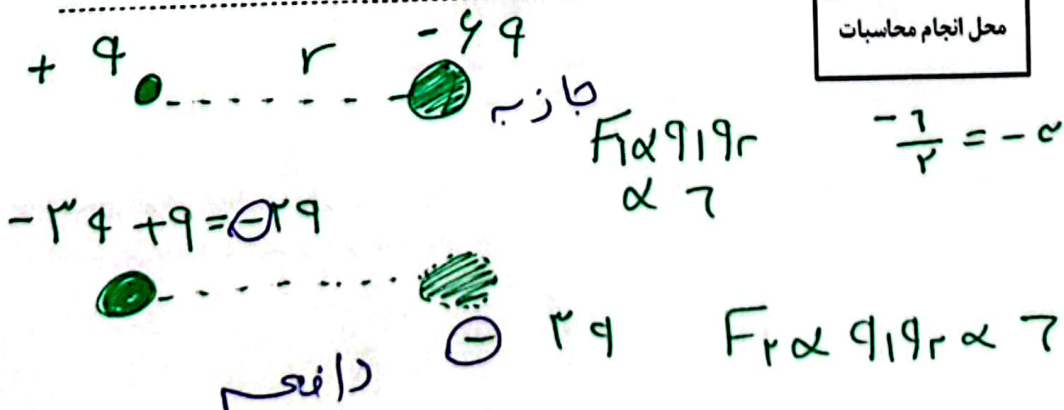
(۴) جاذبه - $\frac{5}{6}$

(۳) دافعه - $\frac{5}{6}$

(۲) جاذبه - ۱

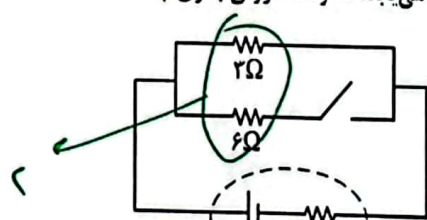
(۱) دافعه - ۱ ✓

محل انجام محاسبات



$$\frac{1}{1} = 1$$

۶۲- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



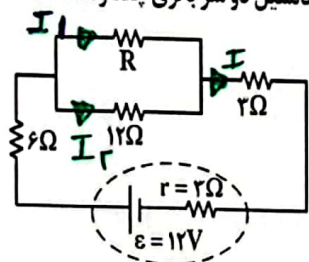
کلید باز: $V = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{\epsilon}{3+r}$

کلید بسته: $V' = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{\epsilon}{2+1}$

$V' = \frac{1}{1.2} V \rightarrow \frac{\epsilon}{2+1} = \frac{1}{1.2} \frac{\epsilon}{3+r} \rightarrow \boxed{r = 2}$

متوسط
(۱) ۰.۵
(۲) ۱
(۳) ۲ ✓
(۴) ۲.۵

۶۳- در شکل زیر توان مصرفی دو مقاومت ۱۲ اهمی و ۳ اهمی با هم برابر است. اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟



دستوار همراه با

را حل ز بار

(۱) ۱۰/۲۰
(۲) ۱۰ ✓
(۳) ۹/۷۵
(۴) ۹

۶۴- کدام مورد دربارهٔ دماسنج مقاومت پلاتینی درست نیست؟

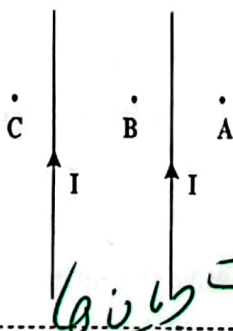
(۱) یکی از سه دماسنج معیار است.

(۲) اساس کار آن مبتنی بر تغییر مقاومت با دماست.

(۳) پلاتین استفاده شده در این دماسنج دچار خوردگی نمی‌شود.

(۴) در این دماسنج از پلاتین که نقطه ذوب پایینی دارد، استفاده می‌شود. ✓

۶۵- در شکل زیر، جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و هم‌جهت در سیم‌ها جاری است. جهت میدان مغناطیسی حاصل از



جریان‌های الکتریکی در نقاط A، B و C به ترتیب کدام‌اند؟

(۱) ⊙ - ⊙ - ⊗ ✓

(۲) ⊗ - ⊗ - ⊙

(۳) ⊙ - ⊗ - ⊗

(۴) ⊗ - ⊙ - ⊙

راست

قانون دست راست

$$P = RI^2$$

محل انجام محاسبات

$V_1 = V_2 \Rightarrow RI_1 = 12I_2$ (۱)
 $I = I_1 + I_2$ (۲)

$P_1 = P_2 \Rightarrow 3I^2 = 12I_2^2$ (۳)
 $I^2 = 4I_2^2 \Rightarrow \boxed{I = 2I_2}$

از معادله ۱: $I_1 = I_2$

از معادله ۲: $\boxed{R = 12}$

$R_{eq} = 15 \rightarrow I = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}$

$V = \epsilon - rI = 12 - 2 \times \frac{2}{3} = \boxed{10}$

۶۶- شکل زیر، مسیر حرکت ۳ ذره را در میدان مغناطیسی یکنواخت نشان می‌دهد. اگر تندی ذره‌ها و اندازه بار الکتریکی

آنها برابر باشد، کدام موارد درست است؟

الف: بار الکتریکی ذره ۱ منفی است.

ب: جرم ذره ۲ بیشتر است. ✓

پ: بار الکتریکی ذره‌های ۱ و ۲ منفی است.

ت: بار الکتریکی ذره‌های ۲ و ۳ منفی است. ✓

(۱) «الف» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۳) «الف» و «ب»

(۴) «ب» و «ت» ✓

۶۷- مطابق شکل، در بعضی از مدارها که چندین القاگر دارند، ملاحظه می‌شود که سطح دو القاگر مجاور را عمود بر هم

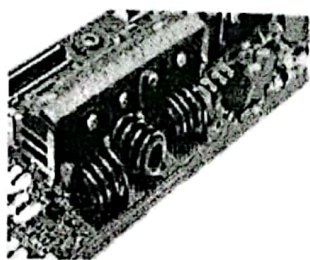
قرار می‌دهند. علت این عمل چیست؟

(۱) افزایش شار مغناطیسی

(۲) افزایش ضریب القاوری

(۳) انتقال بیشتر انرژی از یک القاگر به دیگری

(۴) به حداقل رساندن تأثیر متقابل القاگرها ✓



داخل است

۶۸- پیچهای شامل ۵۰۰ حلقه عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی با آهنگ $\frac{T}{s}$ کاهش می‌یابد. اگر

نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در پیچه ۲ ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی متر مربع است؟

۶۰ (۴)

۴۰ (۳) ✓

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۶۹- 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؟

۳۶ (۴)

۳۴ (۳)

۱۸٫۵ (۲) ✓

۱۲٫۵ (۱)

متوسط

محل انجام محاسبات

$$\mathcal{E} = N \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos \theta$$

۷۸-

$$1, 2 = 0.00 \times A \times 1.7 \times 10^{-4} \rightarrow A = \frac{1.2}{3.00} = \mathcal{E} \times 1.0^{-4} \times 1.7 = \mathcal{E} \times 1.7$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^3 \rightarrow \text{کره توپر}$$

۷۹- ۲

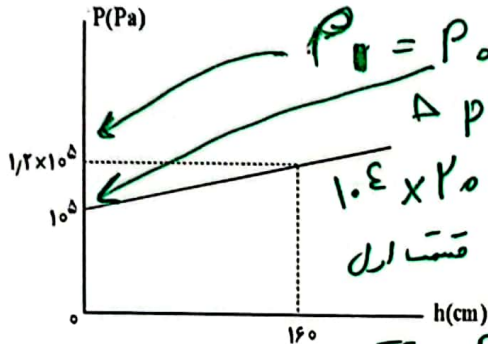
$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{4}{1} \right)^3 = \frac{32}{2} = 16 \rightarrow \rho_A = 16 \rho_B$$

$$\Delta \rho_A = \frac{16}{100} \times 100 = 16\%$$

۷۰- اگر از سطح آزاد مایع به سمت اعماق بیشتر دور شویم، فشار به صورت نمودار زیر، تغییر می‌کند. جگالی مایع چند

گرم بر سانتی متر مکعب است و فشار پیمانه‌ای در عمق یک متری چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

متریک



$$12000, 1/25 \quad (1)$$

$$12000, 1/2 \quad (2)$$

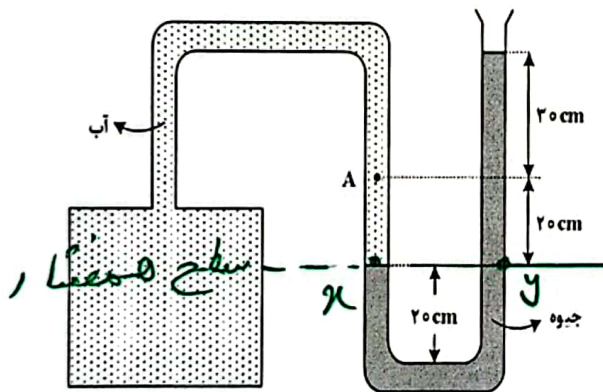
$$12500, 1/25 \quad (3) \checkmark$$

$$12500, 1/2 \quad (4)$$

$$\rho = 1200 \text{ kg/m}^3 = 1.2 \text{ g/cm}^3$$

$$P - P_0 = \rho g h = 1200 \times 10 \times 1 = 12000 \text{ Pa}$$

۷۱- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطه A چند کیلو پاسکال است؟ ($\rho = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$ آب، $g = 10 \frac{N}{kg}$)



متریک و معقوف

$$66 \quad (1)$$

$$68 \quad (2)$$

$$64 \quad (3)$$

$$70 \quad (4)$$

$$P_A = P_B$$

$$P_A + 1000 \times 20 \times 10 = 13600 \times 20 \times 10$$

$$P_A = 76000 \text{ Pa} = 76 \text{ kPa}$$

۷۲- دو شخص هم جرم A و B را در یک ساختمان در نظر بگیرید. شخص A از طبقه دوم به طبقه سوم می‌رود و شخص B از

طبقه چهارم به طبقه دوم می‌رود و در نهایت به طبقه سوم برمی‌گردد. در این مسئله، کدام موارد درست است؟

الف: در طبقه سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) هر دو شخص با هم برابر است. اگر مقدار زمین باشد

ب: کار نیروی وزن برای هر دو یکسان است.

پ: کار نیروی وزن روی شخص A منفی و روی شخص B مثبت است.

ت: کار نیروی وزن روی شخص B، ۳ برابر کار نیروی وزن روی شخص A است. من در زمین باید لحاظ شود

(۱) «ب» و «ت» (۲) «ب» و «ت» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف» و «ب»

محل انجام محاسبات

۷۳- مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع 5 m ریخته شده است. در دمای 263 K ، فاصله بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر 25 cm است. حداقل در چه دمایی بر حسب درجه فارنهایت بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟

متوسط

$$10^{-2} \frac{1}{K} \text{ است و از انبساط ظرف صرف نظر شود.}$$

۱۴۰ (۴)

۱۲۲ (۳)

۹۶ (۲)

۱۰۴ (۱) ✓

۷۴- مقداری گاز آرمانی طی فرایندی ایستاوار از حالت A به حالت B می‌رسد. اگر کار انجام شده روی گاز و Q گرمای

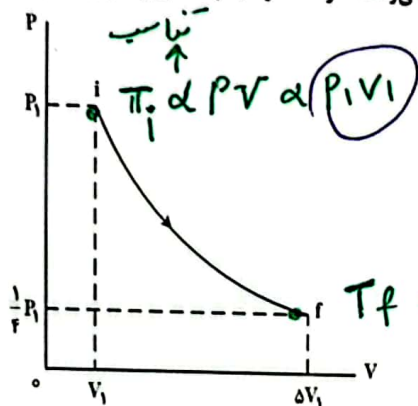
داده شده به گاز باشد، کدام رابطه درست است؟

$$|W| > |Q| \quad (1)$$

$$|W| = |Q| \quad (2)$$

$$W + Q > 0 \quad (3) \checkmark$$

$$W + Q < 0 \quad (4)$$



$$T_f \propto P_f V_f \propto \frac{5}{8} P_1 V_1$$

$$T_f > T_i$$

$$\Delta u > 0 \rightarrow Q + W > 0$$

۷۵- کدام مورد درست است؟

(۱) گرمای مبادله شده بین گاز و محیط، در تراکم هم‌دما صفر است. $\Delta u = 0$

(۲) کار انجام شده روی گاز در انبساط بی‌دررو، برابر با تغییر انرژی درونی گاز است. $Q = 0 \rightarrow \Delta u = W$

(۳) کار انجام شده روی گاز در یک چرخه کامل، برابر با گرمای داده شده به گاز است. $\Delta u = Q + W$

(۴) گرمای داده شده به گاز در انبساط هم‌فشار برابر با کار انجام شده توسط گاز روی محیط است. $Q = -W$

$$\Delta u = Q + W$$

$$Q \neq W$$

محل انجام محاسبات

$$\Delta V = V_0 \beta \Delta \theta \quad \text{انبساط حجمی} \quad (-V \text{ م})$$

$$A \Delta h = A h_0 \beta \Delta \theta$$

$$28 = 500 \times 10^{-3} \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = 56^\circ \text{C} = 56^\circ \text{K}$$

$$\theta_2 - \theta_1 = 56 \rightarrow \theta_2 = 312\text{ K} \rightarrow \theta_2 = 34^\circ \text{C}$$

$$F = 1,8 \theta + 32 = 1,8 \times 34 + 32 = 94$$