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

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل،یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچهٔسؤالات وپائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

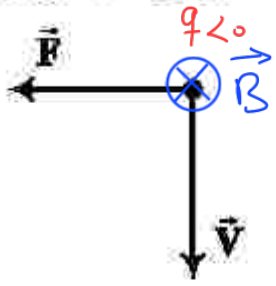
امضاء:

۱۸۱- کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

الف- امواج صوتی ب- پرتوهای x پ- امواج رادیویی ت- پرتوهای فروسرخ

۱) «الف» ✓ ۲) «پ» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «پ»

۱۸۲- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل زیر، در حرکت است و نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. جهت میدان $\vec{B}$ کدام است؟



۱) بالا ۲) راست

۳) درون‌سو ✓ ۴) برون‌سو

$B=\frac{F}{Il} \Rightarrow [B]=\frac{Kg\frac{m}{s^2}}{A.m}=\frac{Kg}{A.s^2}$

۱۸۳- یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{A.s^2}$ است؟

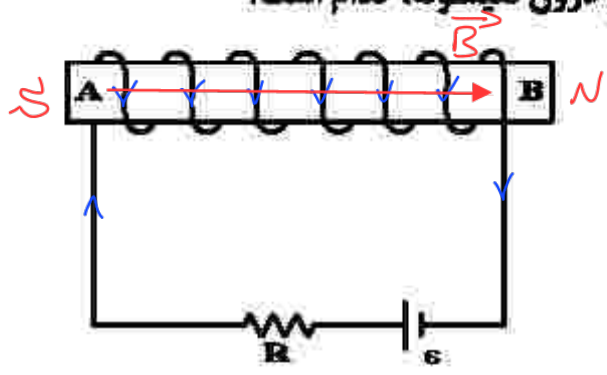
۱) میدان مغناطیسی ✓ ۲) شار مغناطیسی ۳) میدان الکتریکی ۴) نیروی محرکهٔ القایی

۱۸۴- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

$\frac{E_2}{E_1}=(\frac{n_1}{n_2})^2=(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{4}$ $n_1=1$ $n_2=2$

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ✓ ۴) $\frac{1}{9}$

۱۸۵- در آهنربای الکتریکی شکل زیر، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟



۱) A و ←

۲) B و ← ✓

۳) A و →

۴) B و →

۱۸۶- معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی در SI به‌صورت $v=-6t+18$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1=0s$ تا $t_2=4s$ چند متر بر ثانیه است؟

$v=0 \Rightarrow t=3s$ $v_{0s}=18m/s$ $v_{3s}=0$ $v_{4s}=-6m/s$

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ✓ ۳) ۸ ۴) ۱۱/۵

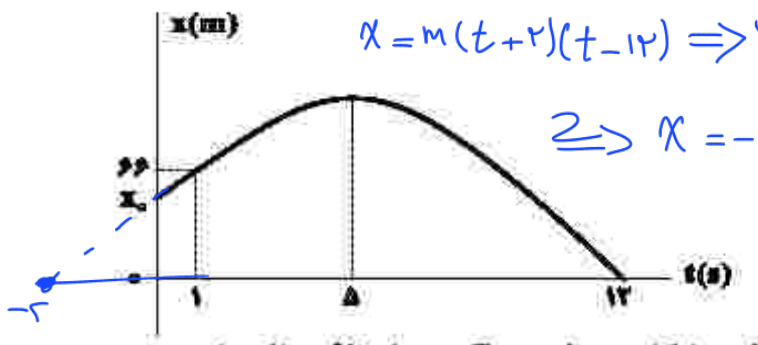
محل انجام محاسبات

$\Delta x_{0-3s}=\frac{18+0}{2}\times 3=27m$ $\Delta x_{3-4s}=\frac{0-6}{2}\times 1=-3m$ $\Rightarrow \bar{s}=\frac{27+3}{4}=7/5 m/s$

۱۸۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 16(s)$ برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه‌جایی در ۴ ثانیه اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیه بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

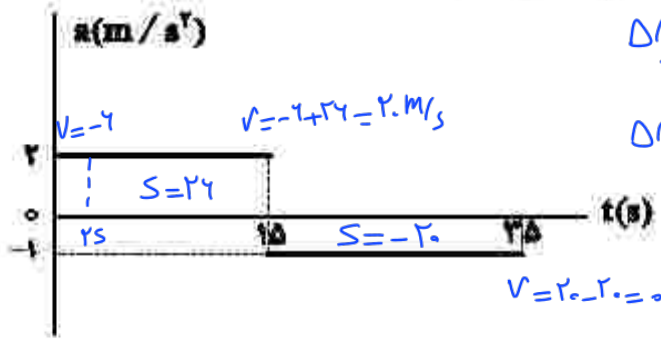
$\frac{25}{6}$ (۴ ✓ $\frac{25}{3}$ (۳ $\frac{5}{6}$ (۲ $\frac{5}{3}$ (۱

۱۸۸- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مکان اولیه متحرک (x_0) چند متر است؟



۵۸ (۱
۵۲ (۲
۴۸ (۳ ✓
۴۲ (۴

۱۸۹- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = 2s$ سرعت متحرک $\vec{v} = (-6\frac{m}{s})\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-16m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t = 35s$ کدام است؟

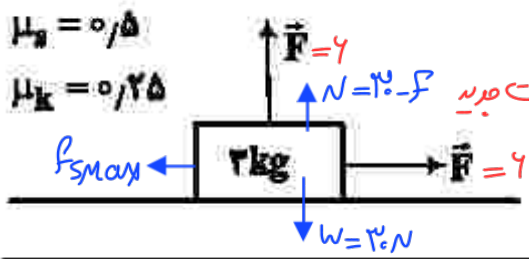


$(275m)\vec{i}$ (۱ ✓
$(300m)\vec{i}$ (۲
$(375m)\vec{i}$ (۳
$(400m)\vec{i}$ (۴

۱۹۰- در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

$100R_e$ (۱ $99R_e$ (۲ $10R_e$ (۳ $9R_e$ (۴ ✓

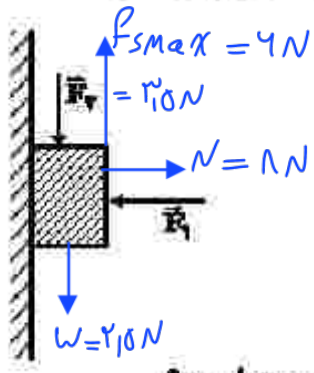
۱۹۱- در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانهٔ حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازهٔ $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای $\vec{F}$ هر کدام ۴ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)



۴ (۱
۶ (۲ ✓
۶/۵ (۳
۱۳ (۴

محل انجام محاسبات

۱۹۲- قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی F_1 مطابق شکل زیر، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی $F_2 = 3/5N$، چوب در آستانهٔ لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند، $10N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

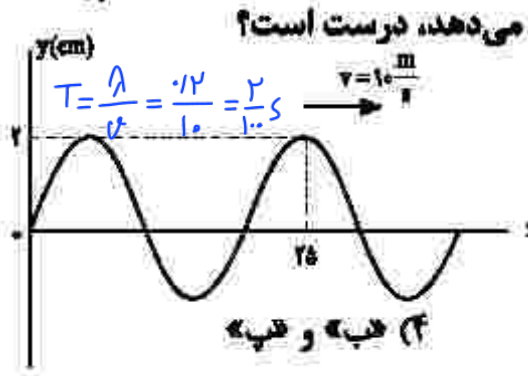


$10^2 = 6^2 + N^2 \Rightarrow N = 8N$

$\mu_s = \frac{f_{smax}}{N} = \frac{6}{8} = 0/75$

۱) ۰/۷۵ ✓
۲) ۰/۶
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲۵

۱۹۳- کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟

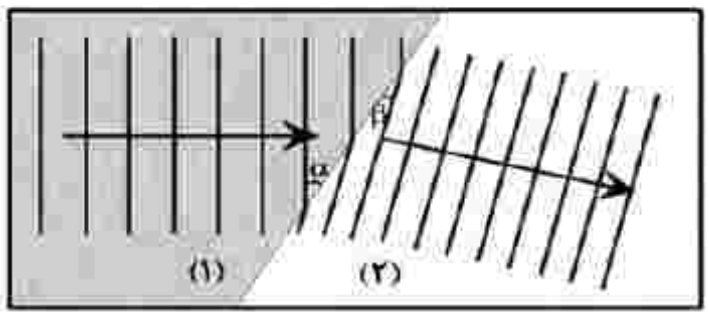


$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0/12}{10} = \frac{2}{100} s$

✗ الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰cm است.
✓ ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱۵ طی می‌کند، ۴cm است.
✗ پ- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱۵ برابر ۴cm است.
✓ ت- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲s برابر صفر است.

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

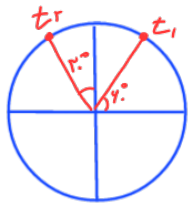
۱۹۴- شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = 37°$ و $\beta = 30°$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ $(\cos 37° = 0/8)$



$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin 37}{\sin 30} = \frac{0/6}{0/5} = \frac{6}{5}$

۱) $\frac{1/6\sqrt{3}}{3}$
۲) $\frac{5}{6}$
۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$
۴) $\frac{6}{5}$ ✓

۱۹۵- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به‌صورت $x = 0/02 \cos 4\pi t$ است. در بازهٔ زمانی $t_1 = \frac{1}{12} s$ تا $t_2 = \frac{7}{6} s$، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟



$\frac{2\pi}{T} = 4\pi \Rightarrow T = \frac{6}{12} s \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = 2 \frac{1}{6}$ دور

$t_2 = \frac{14}{12} s$

جواب $= 2 \times \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{13}{24}$

۱) $\frac{5}{6}$
۲) $\frac{7}{6}$
۳) $\frac{7}{12}$
۴) $\frac{13}{24}$ ✓

۱۹۶- در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $2/25 \times 10^{15} Hz$ می‌شود؟ $\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{100} (nm)^{-1}\right)$

$hf = 2/25 \times 10^{15} \times 4 \times 10^{-15} \simeq 9 ev$

۱) $n = 2$ به $n' = 1$ ✓
۲) $n = 3$ به $n' = 1$
۳) $n = 4$ به $n' = 2$
۴) $n = 5$ به $n' = 2$

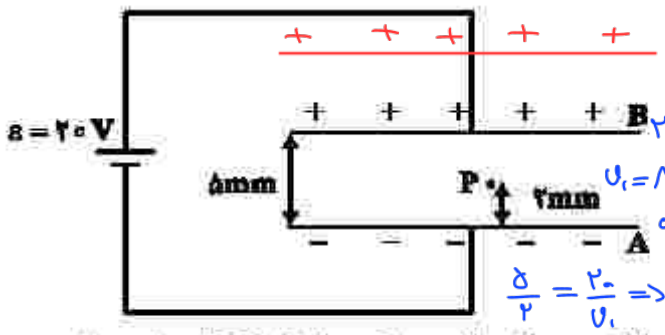
$E_1 = -13/6 ev$
$E_2 = -3/4 ev$
$\Delta E \simeq 9 ev$

محل انجام محاسبات

۱۹۷- طول موج دومین خط طیف رشته براکت ($n' = 4$) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

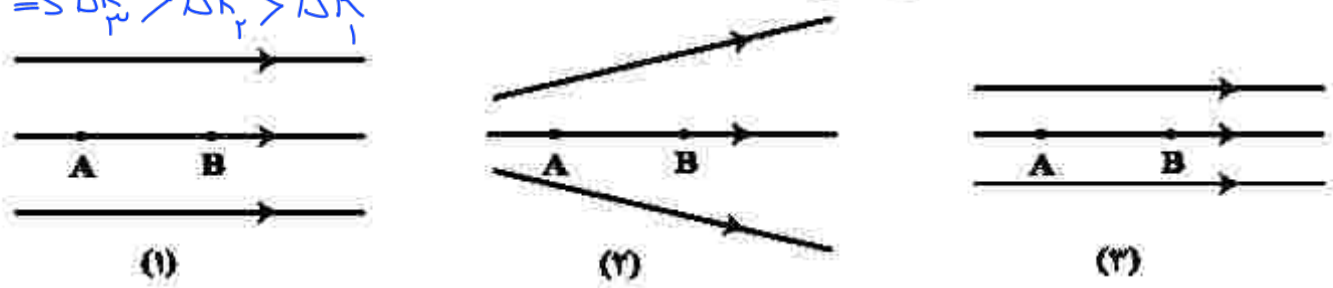
۱) $\frac{72}{5}$ ۲) ۸ ۳) $\frac{32}{5}$ ۴) ۴

۱۹۸- در شکل زیر، بین دو صفحهٔ موازی هوا است و نقطهٔ P در ۲ میلی‌متری صفحهٔ A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحهٔ A، صفحهٔ B را دور کنیم تا فاصلهٔ بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P، چگونه تغییر می‌کند؟



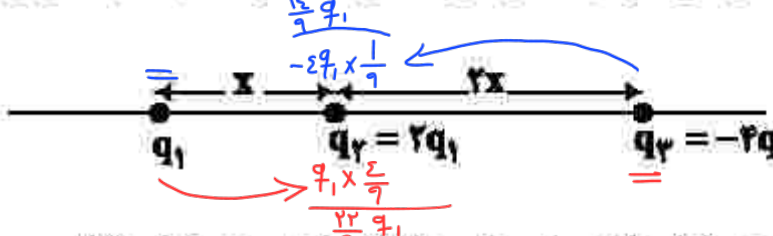
۱) ۲ ولت افزایش می‌یابد.
۲) ۴ ولت کاهش می‌یابد.
۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد.
۴) ۴ ولت افزایش می‌یابد.

۱۹۹- شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطهٔ B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصلهٔ یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ($V_A - V_B$) را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



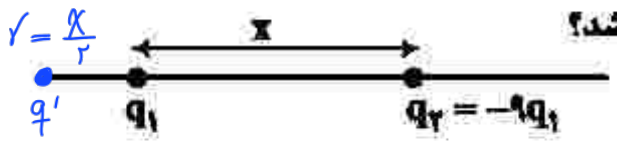
۱) $\Delta V_{(3)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(1)}$ ۲) $\Delta V_{(3)} = \Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)}$
۳) $\Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)}$ ۴) $\Delta V_{(1)} = \Delta V_{(2)} = \Delta V_{(3)}$

۲۰۰- سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟



۱) ۴ ۲) ۱ ۳) $\frac{7}{11}$ ۴) $\frac{5}{8}$

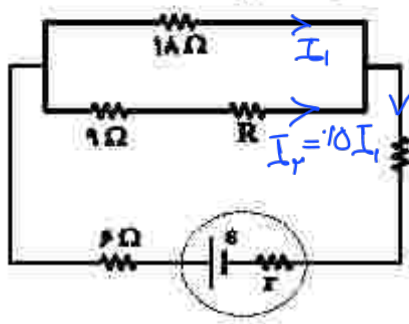
۲۰۱- مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محوری در فاصلهٔ x از هم قرار دارند. بار q_3 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



۱) $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $2x$ سمت چپ بار q_1
۲) $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1
۳) $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $2x$ سمت چپ بار q_1
۴) $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

محل انجام محاسبات

۲۰۲- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های ۱۸Ω و ۱۲Ω با هم برابر است. R چند اهم است؟



$12I = 18I_1 \Rightarrow I = 1.5I_1$

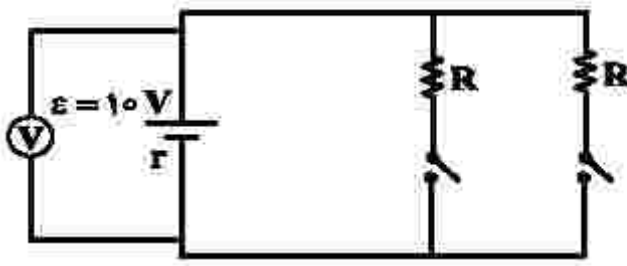
$I = 1.5I_1$

$I_2 = 1.5I_1$

$R + 9 = 2 \times 18 \Rightarrow R = 27\Omega$

۱) ۳۶
۲) ۲۷ ✓
۳) ۱۸
۴) ۱۲

۲۰۳- در مدار زیر، هنگامی‌که فقط یکی از کلیدها بسته باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته باشند، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

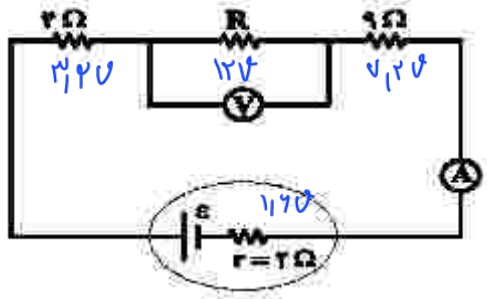


$6 \times \frac{10}{r+R} = \varepsilon \Rightarrow R = \frac{3}{2}r$

$v = \frac{R\varepsilon}{R+r} \Rightarrow \frac{v_2}{6} = \frac{\frac{R}{2}}{R} \times \frac{R+r}{\frac{R}{2}+r} \Rightarrow v_2 = \frac{20}{7}v$

۱) $\frac{15}{7}$
۲) ۳
۳) $\frac{30}{7}$ ✓
۴) ۸

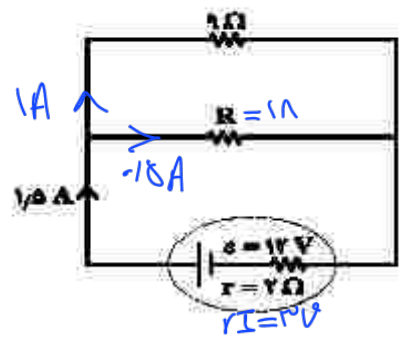
۲۰۴- در شکل زیر، ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی به‌ترتیب ۱۲ ولت و ۰٫۸ آمپر را نشان می‌دهند. نیروی محرکهٔ مولد، چند ولت است؟



$\varepsilon = 24V$

۱) ۳۶
۲) ۲۴ ✓
۳) ۱۸
۴) ۱۶

۲۰۵- در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟

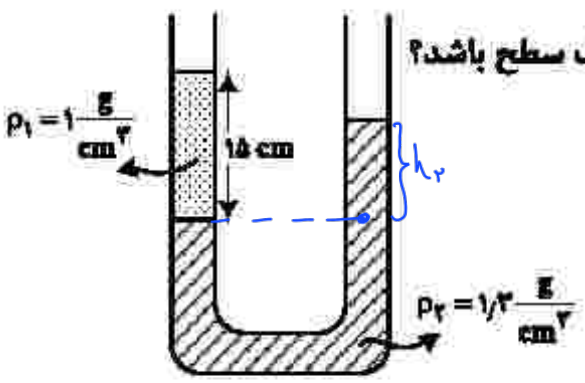


$R_{eq} = \frac{12-3}{1.5} = 6 \Rightarrow R = 18\Omega$

$P = 18 \times (\frac{1}{2})^2 = 4.5W$

۱) ۴٫۵ ✓
۲) ۹
۳) ۱۳٫۵
۴) ۱۸

۲۰۶- در شکل زیر، سطح مقطع لوله $1cm^2$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $\rho_3 = 0.8\frac{g}{cm^3}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟



$h_2 - 2x + h_3 = 15$ ①

$(h_2 - 2x) \times \rho_2 + h_3\rho_3 = h_1\rho_1$ ②

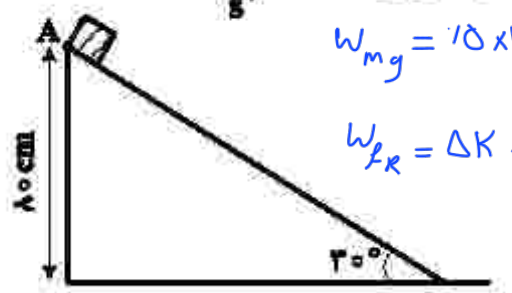
①، ② $\Rightarrow (15 - h_3) \times 1.3 + h_3 \times 0.8 = 15 \times 1 \Rightarrow h_3 = 9cm$

$v = 9cm^3$

۱) ۳٫۵
۲) ۷٫۲
۳) ۹ ✓
۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

۲۰۷- در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳\frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به‌ترتیب چند ژول است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

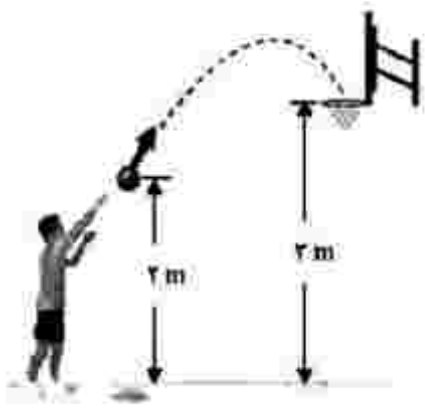


$W_{mg} = ۱۵ \times ۱۰ \times \frac{۸}{۱۰} = ۴J$

$W_{fk} = \Delta K - W_{mg} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} \times ۳^۲ - ۴ = -۱/۷۵ J$

۱) ۴ و $-۱/۷۵$ ✓
۲) ۴ و $-۲/۲۵$
۳) ۸ و $-۵/۷۵$
۴) ۸ و $-۶/۲۵$

۲۰۸- در شکل زیر، توپ با تندی اولیهٔ $۸\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{۱}{۸}K_۰$ باشد، تندی توپ در لحظهٔ ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ ($K_۰$ انرژی جنبشی اولیه و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



$-\frac{۱}{۸}K_۰ = K - K_۰ + mg\Delta h$

$\frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۷}{۸} \times \frac{۱}{۲} \times m \times ۸^۲ - m \times ۱۰ \times ۱$

$v = ۶m/s$

۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۵
۴) ۶ ✓

۲۰۹- طول دو میلهٔ مسی و آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر ۰/۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها به ۰/۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به‌ترتیب $۱/۸\times۱۰^{-۵}$ و $۱/۲\times۱۰^{-۵}$ است.)

$l_{cu} - l_{fe} = l_۰ \Delta\theta (\alpha_{cu} - \alpha_{fe}) \Rightarrow ۰/۳ = ۵۰۰ \times \Delta\theta (۰/۶ \times ۱۰^{-۵}) \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰ ✓
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

۲۱۰- یک کیلوگرم یخ $-۱۰^\circ C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵^\circ C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $\left(L_f = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg} \text{ و } c_{\text{آب}} = ۲c_{\text{یخ}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}\right)$

$mc\Delta\theta + ml_f + mc\Delta\theta = m'c\Delta\theta$

$۱ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ + ۱ \times ۸۰ \times ۴۲۰۰ + ۱ \times ۴۲۰۰ \times ۵ = m' \times ۴۲۰۰ \times ۱۵$

$\Rightarrow m' = \frac{۹۰}{۱۵} = ۶kg$

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶ ✓

محل انجام محاسبات