www.konkur.in

پاسخ تشریحی: علی ابریال بیگی

* 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 دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

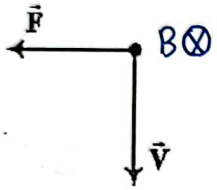
امضاء:

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

$\frac{kg}{A.s^2} \times \frac{m}{m} = \frac{kg.m}{s^2} \times \frac{1}{Am} = \frac{N}{A.m}$ $F=BlI \rightarrow B=\frac{F}{lI}$

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

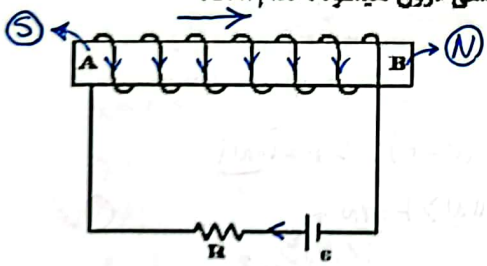
۱) میدان مغناطیسی ✓ ۲) شار مغناطیسی ۳) میدان الکتریکی ۴) نیروی محرکهٔ القایی

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

$E=-\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1}=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2=\frac{1}{9}$ $n=1$ $n=3$

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 → ✓

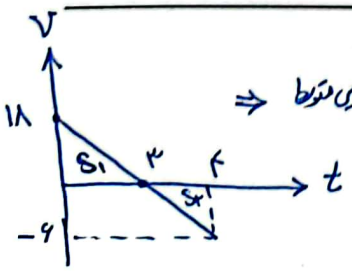
۳) A و →

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؟

۱) ۶ ۲) ۷٫۵ ✓ ۳) ۸ ۴) ۱۱٫۵

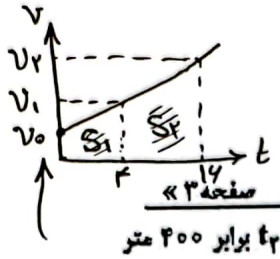
محل انجام محاسبات



$\Rightarrow$ تندی متوسط $= \frac{S_1+S_2}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}(3)(18)+\frac{1}{2}(1)(6)}{4} = 10.5\ m/s$

CamScanner
forum.konkur.in

www.konkur.in



$S_1 = ۲۰۰ = \frac{(v_0+v_1)(۴)}{۲} \rightarrow v_0+v_1 = ۱۰۰$ $\xrightarrow{\text{تفاضل}} v_2 - v_1 = -۵۰$

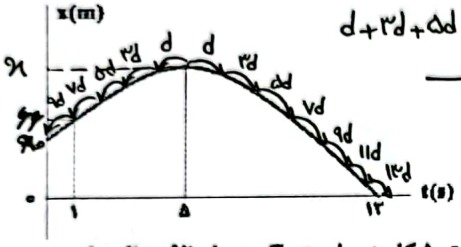
$S_{۱۴} = ۴۰۰ = \frac{(v_0+v_2)(۱۴)}{۲} \rightarrow v_0+v_2 = ۵۰$

$|\bar{a}| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{۵۰}{۱۲} = \frac{۲۵}{۶}$

۱۸۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + ۱۶(s)$ 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؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳}$ ۴) $\frac{۲۵}{۶}$ ✓

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؟



$d+۳d+۵d+۷d+۹d+۱۱d+۱۳d = ۹۸$

$\rightarrow x = ۴۹d$

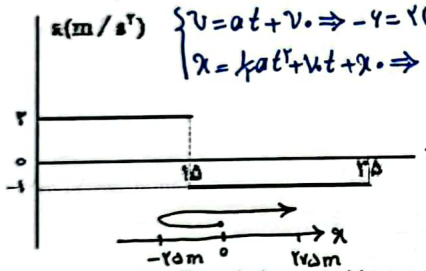
$۹d = ۴۹ - ۲۴d \rightarrow d = ۲$

$\begin{cases} ۹d = ۴۹ - x_0 \\ d+۳d+۵d+۷d+۹d = ۹۸ - x_0 \end{cases} \Rightarrow ۲۵d = ۴۹d - x_0$

$\rightarrow x_0 = ۲۴d \Rightarrow x_0 = ۴۸$

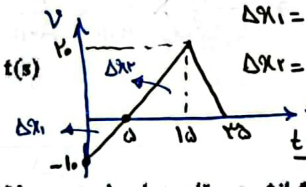
۱) ۵۸
۲) ۵۲
۳) ۴۸ ✓
۴) ۴۲

۱۸۹- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۲s$ سرعت متحرک $\vec{v} = (-۶\frac{m}{s})\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-۱۶m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۳۵s$ کدام است؟



$v = at + v_0 \Rightarrow -۶ = ۲(۲) + v_0 \rightarrow v_0 = -۱۰$

$x = \frac{۱}{۲}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow -۱۶ = \frac{۱}{۲}(۲)(۴) - ۲۰ + x_0 \rightarrow x_0 = ۰$



$\Delta x_1 = \frac{۱}{۲}(۵)(-۱۰) = -۲۵m$

$\Delta x_2 = \frac{۱}{۲}(۳۰)(۲۰) = ۳۰۰m$

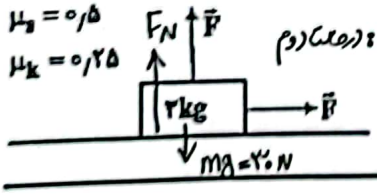
$t = ۳۵ \rightarrow x = ۲۷۵m$

۱) $(۲۷۵m)\vec{i}$ ✓
۲) $(۳۰۰m)\vec{i}$
۳) $(۲۷۵m)\vec{i}$
۴) $(۴۰۰m)\vec{i}$

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

۱) $۱۰۰R_e$ ۲) $۹۹R_e$ ۳) $۱۰R_e$ $g_2 = ۰/۰۱g_1$ ۴) $۹R_e$ ✓ (پاسخ در پایان صفحه)

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؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^2}$)



حالت اول: $f_{s\max} = F \Rightarrow F = \frac{۱}{۲}(۳۰ - F) \rightarrow F = ۱۰N$

حالت دوم: $f_{s\max} = \frac{۱}{۲}(۳۰ - ۴) = ۱۲N > F = ۴N$ ← جسم حرکت نمی‌کند

$f_s = ۴N$

۱) ۴
۲) ۶ ✓
۳) ۶/۵
۴) ۱۳

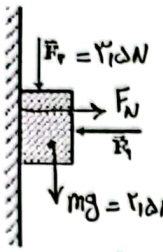
محل انجام محاسبات

۱۹۰) $g = \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{۱}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{R_e}{R_e+h} = \frac{۱}{۱۰} \rightarrow h = ۹R_e$

CamScanner
forum.konkur.in

www.konkur.in

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، ۱۰N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



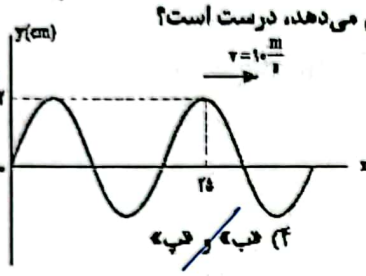
$F = 3/5 + 2/5 = 6N$ (جسم در حرکت نیست) $\rightarrow f_{s\max} = F = 6N$

$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s\max}^2} \Rightarrow 10 = F_N^2 + 36 \rightarrow F_N = 8N$

$f_{s\max} = \mu_s F_N \Rightarrow 6 = \mu_s \times 8 \rightarrow \mu_s = 0/75$

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؟



$\frac{\lambda}{4} = 25cm \rightarrow \lambda = 1m$

$\lambda = vT \rightarrow T = 0/1s$

$\Delta x = vt = 10m$

الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰cm است. ✗

ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱s طی می‌کند، ۴cm است. $\rightarrow \frac{t}{T} = \frac{0/01}{0/02} \rightarrow t = \frac{T}{2}$

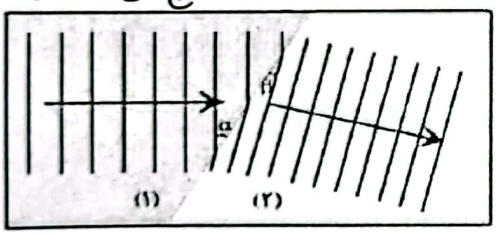
پ- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱s برابر ۴cm است. $\rightarrow t = \frac{T}{2}$

ت- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲s برابر صفر است.

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

از ذره در مبدأ تا ذره در مبدأ فاصله بالا جدا از هم T جدا از هم فاصله دارند $\Delta x = 0$

۱۹۴- شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = 37^\circ$ و $\beta = 30^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ $(\cos 37^\circ = 0/8)$ زاویه جبهه موج با مانع همان زاویه تابش با شکست است



$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{0/6}{1/2} = \frac{6}{5}$

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؟

$\omega = 4\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0/5s$

$\frac{t_1}{T} = \frac{t_2}{\frac{1}{2}} \rightarrow t_1 = \frac{T}{4}$

$\frac{t_2}{T} = \frac{\frac{V}{4}}{\frac{1}{2}} \rightarrow t_2 = \frac{VT}{8}$

$t_2 - t_1 = 2T + \frac{T}{4}$

کل مدت زمان تندشونده $\rightarrow \frac{\frac{9}{8}T}{4} = \frac{\frac{9}{8}}{12}s$

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 $2/25\times10^{15}Hz$ می‌شود؟ $\left(c = 3\times10^8\frac{m}{s}\ ,\ R = \frac{1}{100}(nm)^{-1}\right)$

۱) $n = 2$ به $n' = 1$ ✓ ۲) $n = 3$ به $n' = 1$

۳) $n = 4$ به $n' = 2$ ۴) $n = 5$ به $n' = 2$

محل انجام محاسبات

$f = 3\times10^{15}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) = 2/25\times10^{15}$

$\Rightarrow \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{3}{4} \rightarrow \begin{matrix} n_1 = 1 \\ n_2 = 2 \end{matrix}$

CamScanner

forum.konkur.in

www.konkur.in

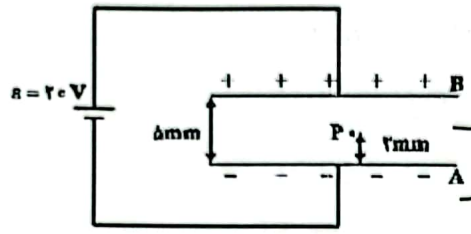
$\frac{1}{\lambda_{\text{بالمر}}} = \frac{\frac{1}{4}-\frac{1}{36}}{\frac{1}{16}-\frac{1}{36}} = \frac{32}{5}$ ، $\frac{1}{\lambda_{\text{براکت}}}$

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

$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)$

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؟



d	ΔV
۵mm	۲۰
۲mm	ΔV_1

d	ΔV
۱۰	۲۰
۲	ΔV_2

$\Delta V_1 = 8 = V_P - V_A$

$\Delta V_2 = 4 = V_{P'} - V_A$

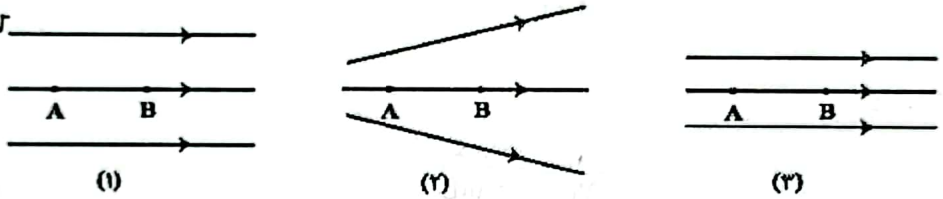
تفاضل ← $V_{P'} - V_P = -4$

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؟

$\Delta V = Ed$

ΔV متناسب با اندازهٔ میدان است. با توجه به تراکم خطوط میدان داریم:



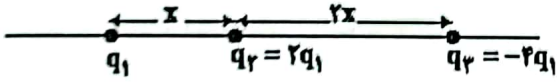
(۱) (۲) (۳)

$E_3 > E_2 > E_1$

$\Rightarrow \Delta V_3 > \Delta V_2 > \Delta V_1$

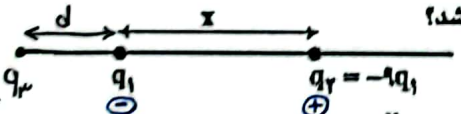
۱) $\Delta V_{(3)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(1)}$ ✓
۲) $\Delta V_{(3)} = \Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)}$
۳) $\Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)}$
۴) $\Delta V_{(1)} = \Delta V_{(2)} = \Delta V_{(3)}$

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؟



* با توجه به اینکه دو بار q_1 و q_2 ناهم‌نام هستند، بار q_3 باید هم‌نام یکی از آن دو بار و نزدیک به بار q_1 قرار گیرد که قدر مطلق کمتری دارد. $q_1 > 0$ فرض شده است.

$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{q_1}{d^2} = \frac{9q_1}{(d+x)^2} \rightarrow x = 2d$

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

$E_3 = E_1 \Rightarrow \frac{|q_3|}{4d^2} = \frac{|9q_1|}{9d^2} \rightarrow \left|\frac{q_3}{q_1}\right| = \frac{9}{4}$

با توجه به اینکه برآیند نیروها باید صفر باشد $\Rightarrow q_3 > 0 \Rightarrow \frac{q_3}{q_1} = -\frac{9}{4}$

پاسخ سوال ۲۰۰) : فرض $q_1 > 0$ است.

برآیند نیروهای وارد بر q_1:
$F_{31} = \frac{4}{9}\frac{kq_1^2}{x^2}$ ←
$F_{21} = 2\frac{kq_1^2}{x^2}$ ←
$\Rightarrow F_{T_1} = \frac{14}{9}\frac{q_1^2}{x^2}$ ←

برآیند نیروهای وارد بر q_2:
$F_{32} = \frac{4}{9}\frac{kq_1^2}{x^2}$ ←
$F_{12} = 2\frac{kq_1^2}{x^2}$ ←
$\Rightarrow F_{T_2} = \frac{22}{9}\frac{q_1^2}{x^2}$ ←

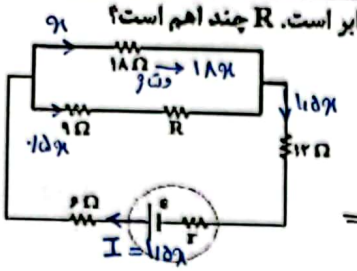
$\Rightarrow \frac{F_{T(1)}}{F_{T(2)}} = \frac{7}{11}$

CamScanner

forum.konkur.in

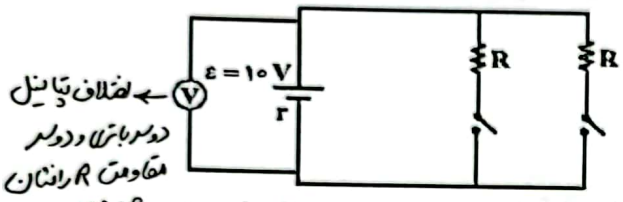
www.konkur.in

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



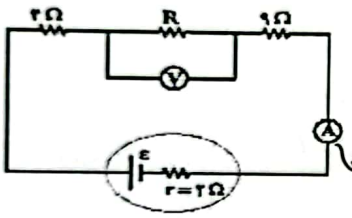
۱) ۳۶
۲) ۲۷ ✓
۳) ۱۸
۴) ۱۲

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؟



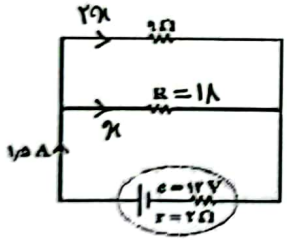
۱) $\frac{۱۵}{۷}$
۲) ۳
۳) $\frac{۳۰}{۷}$ ✓
۴) ۸

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



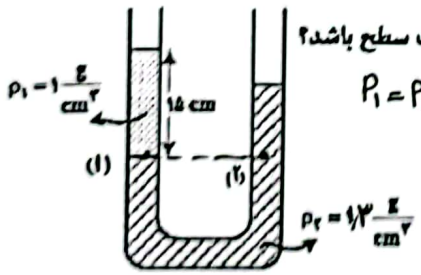
۱) ۳۶
۲) ۲۴ ✓
۳) ۱۸
۴) ۱۶

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

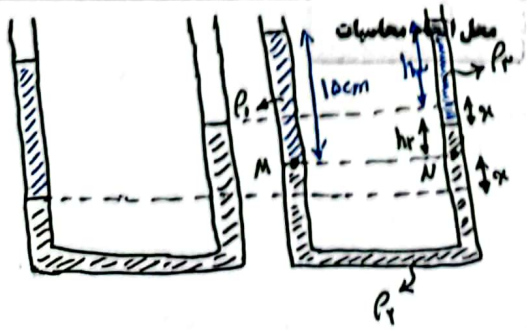


۱) ۴٫۵ ✓
۲) ۹
۳) ۱۳٫۵
۴) ۱۸

۲۰۶- در شکل زیر، سطح مقطع لوله $1cm^2$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $\rho_2 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟



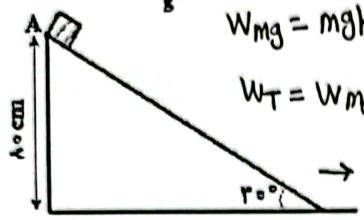
۱) ۳٫۵
۲) ۷٫۲
۳) ۹ ✓
۴) ۱۲



forum.konkur.in

www.konkur.in

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؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



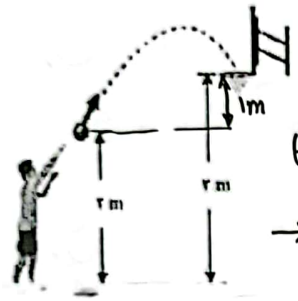
$W_{mg} = mgh = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۰/۸ = ۴J$

$W_T = W_{mg} + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۱^۲)$

$\rightarrow ۴ + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}(۱/۲)(۹) \rightarrow W_{f_k} = -۱/۷۵J$

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.)



$W_T = W_{mg} + W_{f_D} = K_۲ - K_۰$

$(-m \times ۱۰ \times ۱) - \frac{۱}{۸}K_۰ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - K_۰$

$\rightarrow -۱۰m = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۷}{۸}(\frac{۱}{۲}m)(۴۴) \rightarrow v^۲ = ۳۶$

$\rightarrow v = ۶m/s$

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 $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ و $۱/۲ \times ۱۰^{-۵}$ است.)

پاسخ در پایین صفحه

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰ ✓
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

۲۱۰- یک کیلوگرم یخ $-۱۰°C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $۲۰°C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵°C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟

$\left(L_f = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}\ \text{و}\ c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.°C}\right)$

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶ ✓

$Q_{\text{داده شده}} = Q_{\text{گرفته شده}}$

$m \times ۴۲۰۰ \times ۱۵ = ۱ \times ۴۲۰۰ \times ۹۰ \rightarrow m = ۶kg$

محل انجام محاسبات

(۲۰۹) $\Delta L = L_۱ \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta L = L_۱(\alpha_۲ - \alpha_۱)\Delta\theta$

$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{۰/۳}{۵۰۰ \times ۰/۶ \times ۱۰^{-۵}} = ۱۰۰°C$

CamScanner

forum.konkur.in