

به نام خدا

حل تشریحی سوالات درس فیزیک
کنکور سراسری سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم)
رشته ریاضی فیزیک

دکتر احسان احمدی نژاد



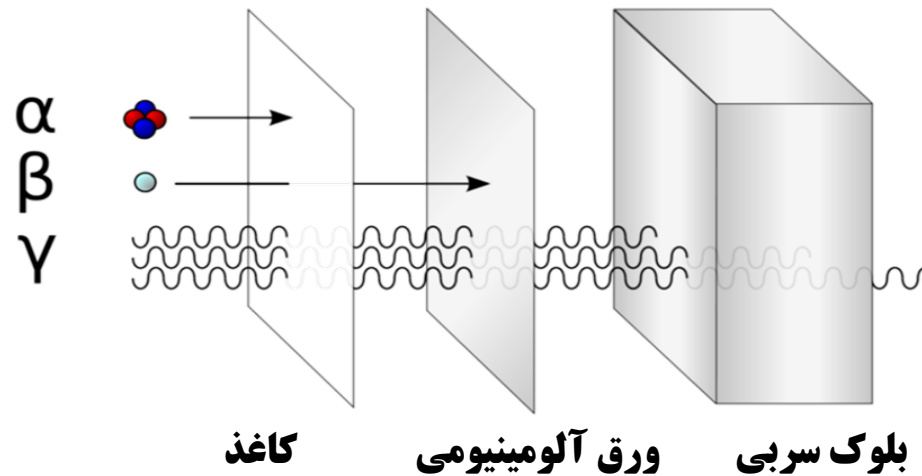
گزینه صحیح: ۲

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

۴۱- در پرتوزایی طبیعی سه نوع ذره α ، β و γ تولید می‌شود. در کدام مورد، به ترتیب از راست به چپ، قدرت نفوذ ذرات بیشتر می‌شود؟

(۱) α ، γ و β (۲) α ، β و γ (۳) γ ، α و β (۴) β ، γ و α

مطابق شکل، ذرات α فقط توانایی نفوذ در یک کاغذ را دارند. ذرات β می‌توانند از کاغذ عبور کنند اما از یک ورقه آلومینیوم آنها را متوقف می‌کند. ذرات γ از برگه کاغذ، ورق آلومینیوم و حتی بلوک سربی هم عبور می‌کند.



قدرت نفوذ γ > قدرت نفوذ β > قدرت نفوذ α

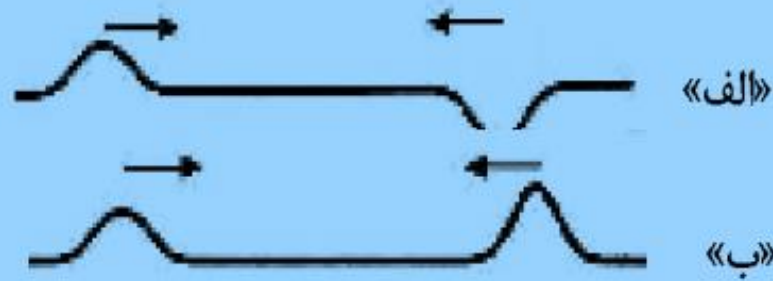


گزینه صحیح: ۳

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

۴۲- شکل زیر انتشار دو تپ موج در ریسمان را نشان می‌دهد. در تداخل این دو تپ، در طناب «الف» تداخل و در

طناب «ب» تداخل ایجاد می‌شود و بعد از همپوشانی، هر تپ حرکت اولیه، ادامه مسیر می‌دهد.



(۱) ویرانگر - سازنده - در خلاف جهت

(۲) سازنده - ویرانگر - در خلاف جهت

(۳) ویرانگر - سازنده - در جهت

(۴) سازنده - ویرانگر - در جهت

دو تپ در ریسمان (الف) یک تداخل ویرانگر دارند اما دو تپ در ریسمان (ب) تداخل سازنده دارند. بعد از همپوشانی نیز هر تپ در جهت اولیه خودش به ادامه حرکت می‌پردازد.



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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 می شود؟

۱ (۴)

۲ (۳)

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۲)$$

$$\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

انرژی مکانیکی جرم-فنر مطابق رابطه زیر تعریف می شود:

در این رابطه k یک مقدار ثابت است و چنانچه دامنه نوسان فنر هم ثابت بماند، انرژی مکانیکی نیز ثابت خواهد بود. پس انرژی مکانیکی تغییری نمی کند.

۱

گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

۴۴- کدام موارد درست است؟

الف: یک جسم جامد، در هر دمایی تابش گرمایی گسیل می‌کند.

ب: در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل‌شده از سطح اجسام در ناحیه فرابنفش قرار دارد.

پ: تابش گرمایی، فقط از اجسام داغ گسیل می‌شود.

ت: طیف گسیلی گازها، خطی است.

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

تمامی اجسام با هر دمایی تابش گرمایی دارند اما نوع تابش آنها متفاوت است و دارای طیفی پیوسته هستند. در میان مواد طیف گسیلی گازها طیف گسسته است.

۱

گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

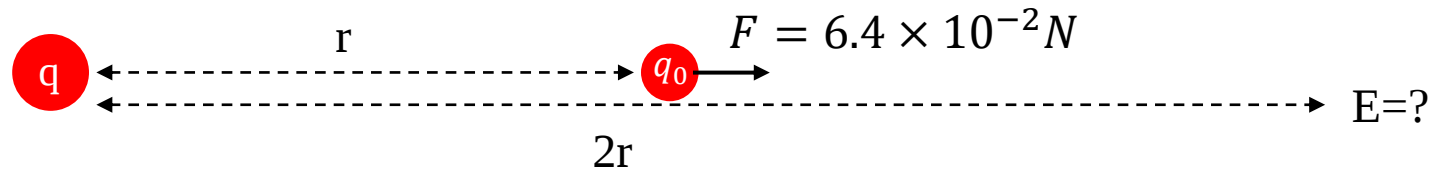
۴۵- بار الکتریکی نقطه‌ای $q = +5\mu C$ ، از فاصله r به بار الکتریکی 4 میکروکولنی نیروی $6.4 \times 10^{-2} N$ وارد می‌کند. میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله $2r$ ، چند نیوتون بر کولن است؟

$$6.4 \times 10^{-4} \quad (4)$$

$$8 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$3.2 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$4 \times 10^{-3} \quad (1)$$



ابتدا میدان E را در فاصله r به کمک رابطه زیر بدست می‌آوریم:

$$E(r) = \frac{F}{q_0} = \frac{6.4 \times 10^{-2} N}{4 \times 10^{-6} C} = 1.6 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

نکته: اگر میدان الکتریکی یک بار نقطه‌ای را در یک فاصله از آن بدانیم، می‌توانیم با راه حل زیر میدان را در هر فاصله دیگر پیدا کنیم:

$$E = \frac{kq}{r^2} : r \rightarrow 2r : E \rightarrow \frac{1}{4} E \quad \longrightarrow \quad E(2r) = \frac{1}{4} E(r) = \frac{1}{4} \times 1.6 \times 10^4 \frac{N}{C} = 0.4 \times 10^4 \frac{N}{C} = 4 \times 10^3 \frac{N}{C}$$



گزینه صحیح: ۲

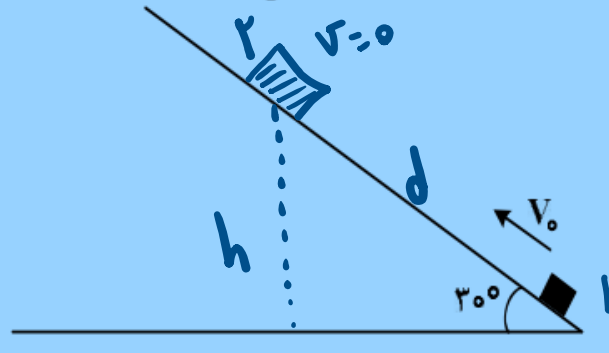
حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} = \frac{h}{6}$$

$$h = 6 \times \frac{1}{2} = 3m$$

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

شده و می‌ایستد. چند درصد انرژی جنبشی اولیه جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

$$k_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 = 50m \quad U_1 = 0 \quad \longrightarrow \quad E_1 = k_1 + U_1 = 50m$$

$$k_2 = 0 \quad U_2 = mgh = 30m \quad \longrightarrow \quad E_2 = K_2 + U_2 = 30m$$

$$w_f = E_1 - E_2 = 50m - 30m = 20m \quad \longrightarrow \quad \frac{w_f}{k_1} = \frac{20m}{50m} \times 100 = 40\%$$



گزینه صحیح: ۴

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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.

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

پ: در هسته‌های پایدار، هرچه 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»

الف: (غ)

جرم هسته بعلاوه انرژی بستگی برابر است با مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها. پس جرم هسته خود از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها کمتر است.

ب: (ص)

پ: (ص)

۱

گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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

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

(۴) ۶

(۳) ۴/۵

(۲) ۳

(۱) ۱/۵

برای حل این دسته از مسائل، یکی از کوتاه ترین راه ها استفاده از مشتق است. به کمک مشتق گیری از مکان نسبت به زمان، زمانی که به ازای آن مکان کمینه است بدست می آید و سپس با جایگذاری آن در معادله مکان، کمینه مکان بدست خواهد آمد.

$$\frac{4}{3}t - 6 = 0 \rightarrow t = \frac{9}{2}s \rightarrow x = \frac{2}{3} \times \frac{81}{4} - 6 \times \frac{9}{2} + 15 = 1.5 \text{ m}$$



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

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

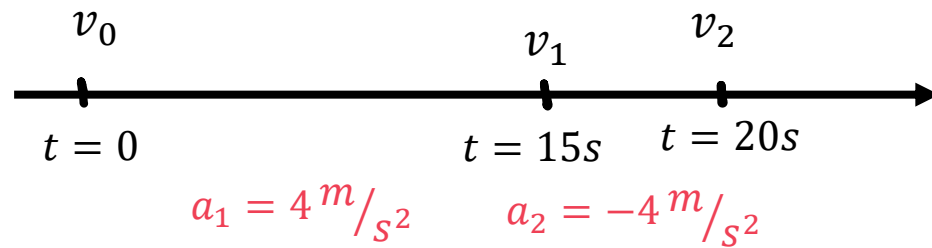
ادامه می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در این ۲۰ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



$$v = at + v_0$$

$$v_1 = a_1(15) + v_0$$

$$v_2 = a_2(5) + v_1$$



$$v_1 = 60 + v_0$$

$$v_2 = -20 + (60 + v_0) = v_0 + 40$$

$$a_{avg} = \frac{v_2 - v_0}{t_2 - t_0} = \frac{v_0 + 40 - v_0}{20} = 2 \frac{m}{s^2}$$



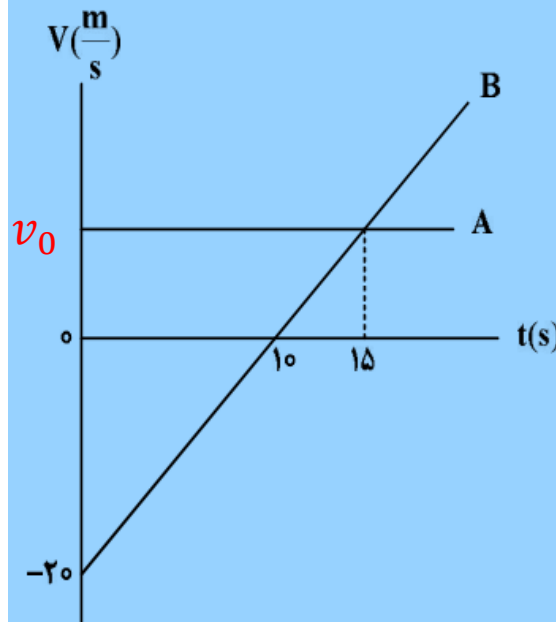
گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

$$a_A = 0$$

$$a_B = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-20)}{10 - 0} = 2 \text{ m/s}^2$$

۵۰- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور X حرکت می‌کنند و در لحظه $t = ۵ \text{ s}$ از کنار هم می‌گذرند. فاصله دو متحرک در مبدأ زمان ($t = ۰ \text{ s}$) چند متر است؟



(۱) ۲۵

(۲) ۴۵

(۳) ۷۵

(۴) ۱۲۵

$$V_B = at + v_0 = 2t - 20 \xrightarrow{t=15, v=v_0} v_0 = 2 \times 15 - 20 = 10 \text{ m/s} \rightarrow v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$x_A = vt + x_0 = v_0 t + x_0 = 10t + x_0$$

$$x_B = \frac{1}{2}at^2 + v'_0 t + x'_0 = \frac{1}{2}(2)t^2 - 20t + x'_0 = t^2 - 20t + x'_0$$

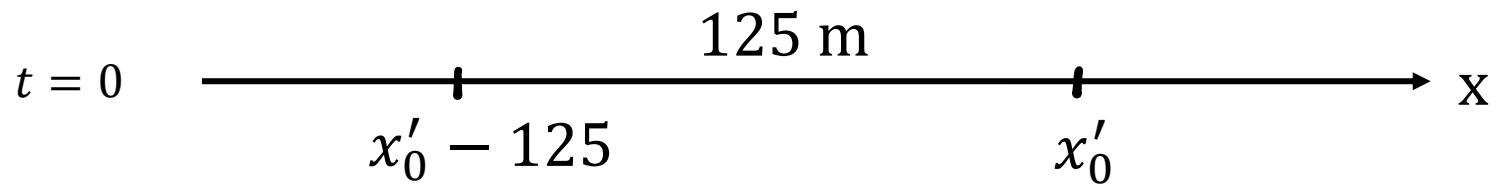
$$B: at + v_0 = 2t - 20$$

$$t = 15 \text{ s}: x_A = x_B \rightarrow 10 \times 15 + x_0 = 225 - 300 + x'_0 \rightarrow x_0 = x'_0 - 125$$

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد **گزینه صحیح:**

$$x_A = 10t + x'_0 - 125 \rightarrow t = 0 \rightarrow x_A = x'_0 - 125$$

$$x_B = t^2 - 20t + x'_0 \rightarrow t = 0 \rightarrow x_B = x'_0$$





گزینه صحیح: ۳

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

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

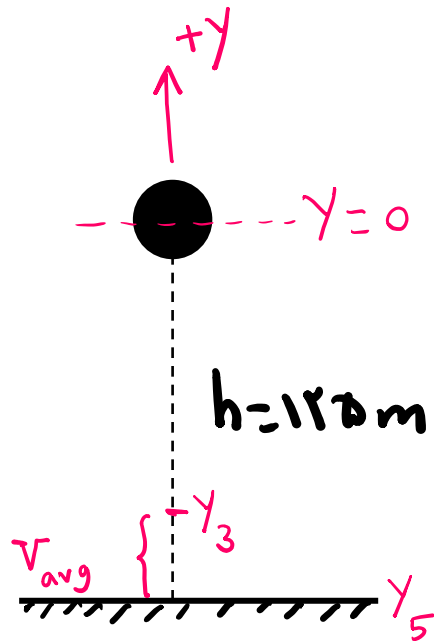
$$\text{بر ثانیه است؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)



ابتدا مدت زمان رسیدن گلوله به سطح زمین را با فرض صفر بودن سرعت اولیه پیدا می‌کنیم.

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + y_0 = -5t^2 \rightarrow -125 = -5t^2 \rightarrow t^2 = \frac{125}{5} = 25$$

$$\rightarrow t = 5 \text{ s}$$

سرعت متوسط را در لحظات $t=3$ و $t=5$ ثانیه بدست می‌آوریم:

$$y_5 = -h = -125 \text{ m}$$

$$y_3 = -5 \times 9 = -45 \text{ m}$$

$$v_{avg} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_5 - y_3}{5 - 3} = \frac{-5 \times 25 - (-5 \times 9)}{2} = \frac{-125 + 45}{2} = -40 \text{ m/s}$$



گزینه صحیح: ۲

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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

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

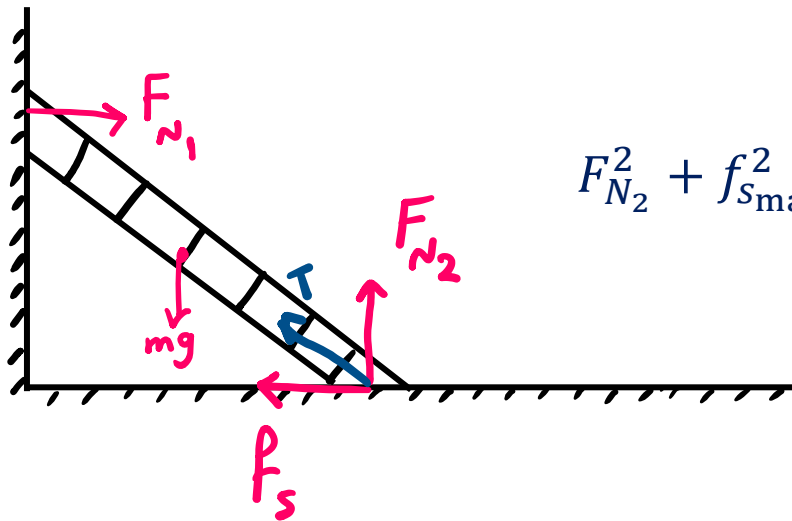
$$T = 120\sqrt{17}N$$

○/۴ (۴)

○/۳ (۳)

○/۲۵ (۲)

○/۳۵ (۱)



$$\sum F_y = 0 \rightarrow mg = F_{N_2} = 480 \text{ N}$$

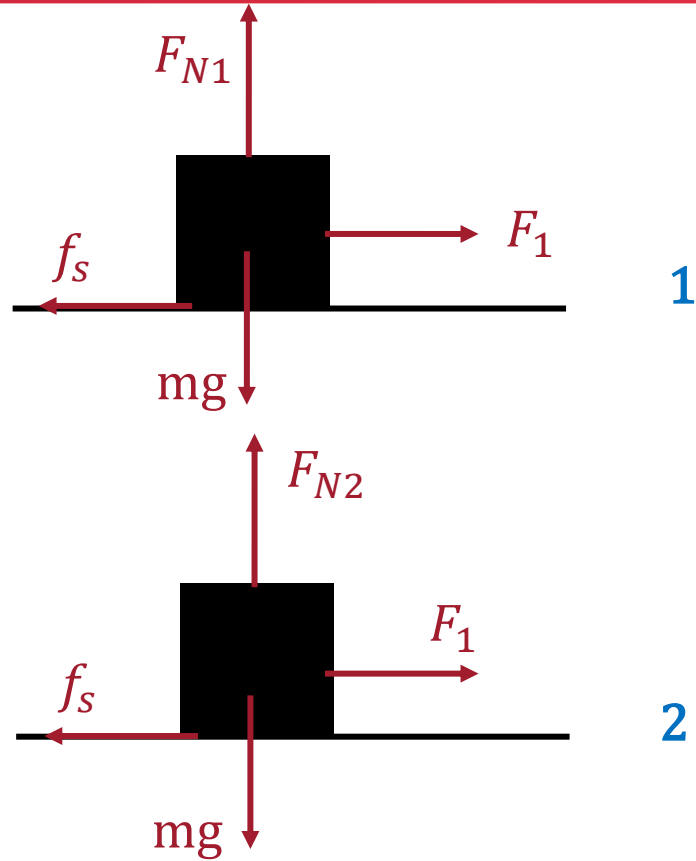
$$F_{N_2}^2 + f_{s_{\max}}^2 = T^2 \rightarrow f_{s_{\max}} = \sqrt{T^2 - F_{N_2}^2} = \sqrt{120^2 \times 17 - 480^2} = 120 \text{ N}$$

$$f_{s_{\max}} = \mu_s F_{N_2} \rightarrow \mu_s = \frac{f_{s_{\max}}}{F_{N_2}} = \frac{120}{480} = 0.25$$

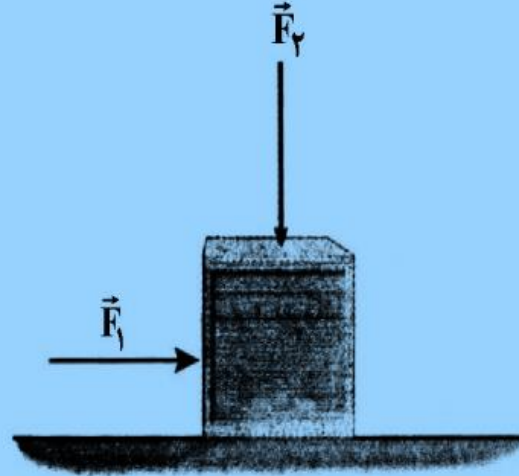


گزینه صحیح: ۲

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد



۵۳- در شکل زیر، نیروی $F_1 = 40\text{ N}$ بر جعبه ۸ کیلوگرمی وارد می‌شود و جعبه ساکن می‌ماند. حال اگر نیروی عمودی $F_2 = 40\text{ N}$ 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؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$(1) \quad \frac{3}{2} \text{ و } \sqrt{2}$$

$$(2) \quad 1 \text{ و } \sqrt{2}$$

$$(3) \quad 1 \text{ و } \frac{3}{2}$$

$$(4) \quad \frac{3}{2} \text{ و } \frac{3}{2}$$

نیروهایی که از طرف سطح افقی به جسم وارد می‌شود، نیروی اصطکاک و عمودی سطح است که در هر حالت باید برآیند این دو حساب شود.

$$R_1 = \sqrt{f_s^2 + F_{N1}^2} = \sqrt{F_1^2 + (mg)^2} = \sqrt{1600 + 6400} = \sqrt{8000} = \sqrt{1600 \times 5} = 40\sqrt{5}\text{ N}$$

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد **گزینه صحیح:**

$$R_2 = \sqrt{f_S^2 + F_{N_2}^2} = \sqrt{40^2 + (mg + F_2)^2} = \sqrt{1600 + 14400} = \sqrt{16000} = \sqrt{1600 \times 10} = 40\sqrt{10}$$

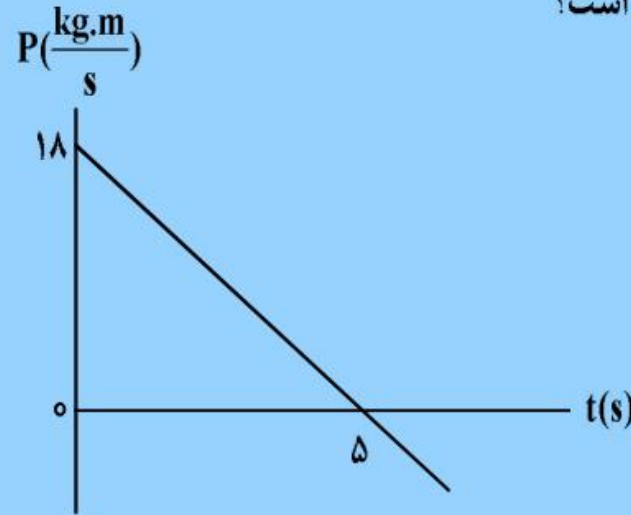
$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{40\sqrt{10}}{40\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{10}{5}} = \sqrt{2}$$

۱

گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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 $t = ۵$ s چند متر بر مربع ثانیه است؟



(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۳

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{0 - 18}{5 - 0} = -18/5 \text{ N} \rightarrow F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m} = -\frac{18}{5 \times 0.45} \rightarrow -8 \text{ m/s}^2 \rightarrow |a| = +8 \text{ m/s}^2$$



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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

$$v_A = 2v_B$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۲)$$

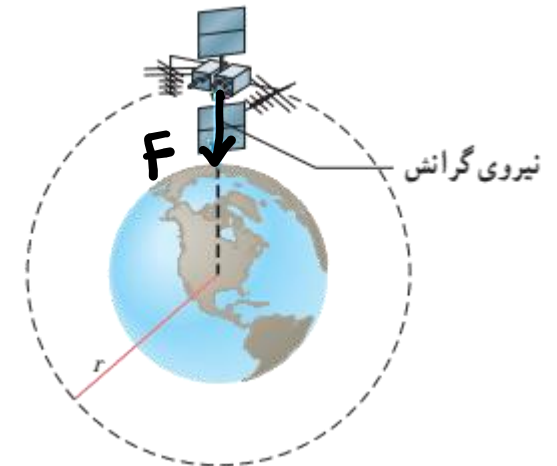
$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

ابتدا باید شعاع مداری ماهواره ها را محاسبه کرد.

$$F = \frac{GmM}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} \rightarrow 2 = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} \rightarrow r_B = 4r_A$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{v_B}{v_A} \times \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$





گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

۵۶- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.04 \cos 50t$ است. سرعت نوسانگر در لحظه $t = 0.07\pi$ s چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۲

(۳) ۱

(۲) -۱

(۱) صفر

$$x = A \cos \omega t \rightarrow \omega = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 50 \rightarrow T = 0.04\pi$$

$$v = x' = -0.04 \times 50 \sin 50t = -2 \sin \left(50 \times \frac{7}{100} \pi \right) = -2 \sin 7\pi/2$$

$$v = -2 \sin \left(3\pi + \frac{\pi}{2} \right) = -2 \times (-1) = +2 \text{ m/s}^2$$

نکته مهم: مشتق زمانی مکان برابر با سرعت می باشد.



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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

(۴) ۵۰

(۳) ۲۵

(۲) ۵

(۱) ۲/۵

$$m = 200g$$

$$L = 50cm$$

$$F = 10N$$

$$f = 20Hz$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{10 \times 0.5}{0.2}} = 5 m/s$$

$$V = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{5}{20} = 0.25m = 25cm$$



گزینه صحیح: ۲

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

۵۸- تندی انتشار موج عرضی در تار دو انتها بسته‌ای $180 \frac{m}{s}$ است و تار با بسامد $600 Hz$ ارتعاش می‌کند. اگر طول

تار $60 cm$ باشد، صوت ایجادشده هماهنگ چندم تار است و طول امواج صوتی گسیل شده توسط تار چند

سانتی‌متر است؟ (تندی صوت در هوا $336 \frac{m}{s}$ است.)

(۴) سوم - ۵۶

(۳) سوم - ۳۰

(۲) چهارم - ۵۶

(۱) چهارم - ۳۰

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{180}{600} = 30 cm$$

$$L = n \frac{\lambda}{2} \rightarrow n = \frac{2L}{\lambda} = \frac{120 cm}{30 cm} = 4$$

$$\lambda_s = \frac{v_s}{f} = \frac{336}{600} = 56 cm \quad \text{طول موج صوت}$$



گزینه صحیح: ۴

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

۵۹- تابع کار طلا برابر 5.175 eV است. از تابش‌های اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی که بتواند الکترونی را از

$$w_0 = 5.175 \text{ eV}$$

طلا جدا کند، چند نانومتر است؟ ($h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{400}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{225}{2} \quad (۳)$$

$$360 \quad (۲)$$

$$240 \quad (۱)$$

ابتدا کمینه انرژی فوتون (بلندترین طول موج) را برای کندن الکترون را محاسبه می‌کنیم.

$$E_{min} = \frac{hc}{\lambda_{max}} = w_0 \rightarrow \lambda = \frac{hc}{w_0} = \frac{4.14 \times 10^{-15} (\text{eV.s}) \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{5.175 (\text{eV})} = 2.4 \times 10^{-7} \text{ m} = 240 \text{ nm}$$

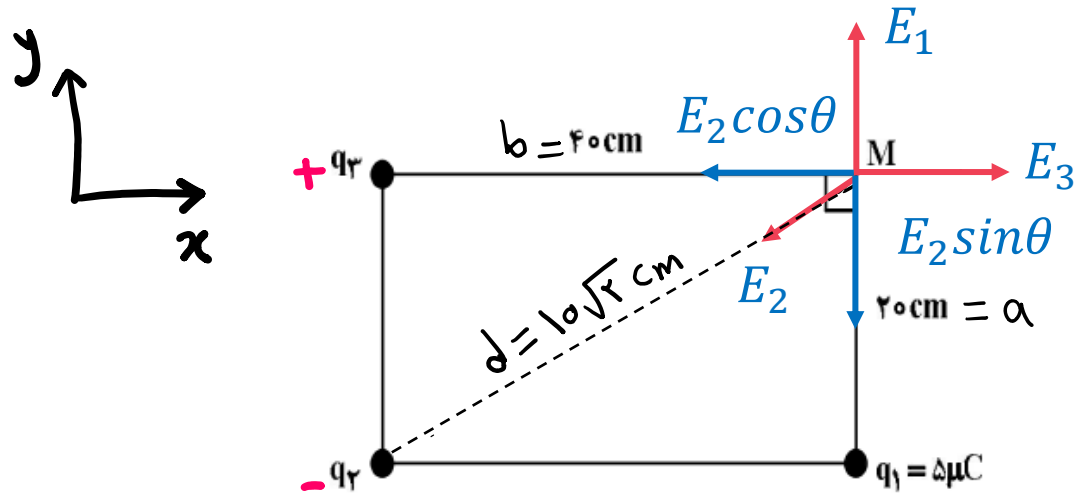
حال باید ببینیم که چه طول موجی از تابش هیدروژن کمتر از این مقدار است، آن طول موج جواب صحیح است:

$$n_L = 1 : n_u = 2 \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) = 1 \rightarrow 2 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{4} \times 10^{-2} \rightarrow \lambda = \frac{4}{3} \times 10^3 = \frac{400}{3} \text{ nm} < 240 \text{ nm}$$



گزینه صحیح: ۲

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

۶۰- در شکل زیر، میدان الکتریکی در نقطه M، صفر است. q_3 چند میکروکولن است؟

$$\cos \theta = \frac{b}{d} = \frac{40}{10\sqrt{2}}$$

$$\sin \theta = \frac{a}{d} = \frac{20}{10\sqrt{2}}$$

(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) -۲۰

(۴) -۴۰

برای آنکه میدان برآیند در نقطه M صفر باشد، بایستی علامت بار ۳ مثبت و بار ۲ منفی باشد (گزینه های ۳ و ۴ منتفی هستند). در چنین آرایشی جهت میدان ها مطابق شکل خواهد بود. بزرگی میدان ها در راستای x و y باید برابر صفر باشد:

$$E_x = 0 \rightarrow E_3 = E_2 \cos \theta \rightarrow \frac{kq_3}{b^2} = \frac{kq_2}{d^2} \times \frac{b}{d} \rightarrow \frac{q_3}{1600} = \frac{q_2}{200} \times \frac{40}{10\sqrt{2}} = \frac{q_2}{50\sqrt{2}} \rightarrow \sqrt{2}q_3 = 32q_2$$

$$E_y = 0 \rightarrow E_1 = E_2 \sin \theta \rightarrow \frac{kq_1}{a^2} = \frac{kq_2}{d^2} \times \frac{a}{d} \rightarrow \frac{q_1}{400} = \frac{q_2}{200} \times \frac{20}{10\sqrt{2}} = \frac{q_2}{100\sqrt{2}} \rightarrow \sqrt{2}q_1 = 4q_2 \rightarrow q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4} \times 5 = \frac{5\sqrt{2}}{4} \mu c$$

$$\sqrt{2}q_3 = 32q_2 \rightarrow q_3 = \frac{32}{\sqrt{2}} \times \frac{5\sqrt{2}}{4} = 40 \mu c$$

۱

گزینه صحیح:

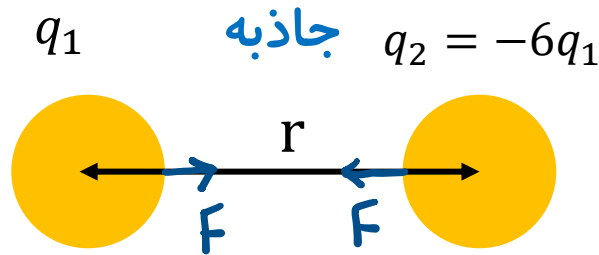
حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

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

(۴) جاذبه - $\frac{5}{6}$ (۳) دافعه - $\frac{5}{6}$

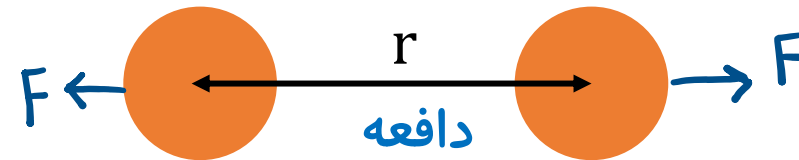
(۲) جاذبه - ۱

(۱) دافعه - ۱



$$F_1 = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{6k|q_1|^2}{r^2} = F$$

$$q_1 + (-3q_1) = -2q_1 \quad q_2 = -3q_1$$



$$F_2 = \frac{k|-3q_1||-2q_1|}{r^2} = \frac{6k|q_1|^2}{r^2} = F$$

$$F_1 = F_2 = F$$



گزینه صحیح: ۳

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \rightarrow R = 2\Omega$$

$$i_1 = \frac{\varepsilon}{r + 3}$$

$$i_2 = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{\varepsilon}{r + 2}$$

$$\Delta V_1 = \varepsilon - i_1 r = \varepsilon - \frac{\varepsilon r}{r + 3} = \frac{3\varepsilon}{r + 3}$$

$$\Delta V_2 = \varepsilon - i_2 r = \varepsilon - \frac{\varepsilon r}{r + 2} = \frac{2\varepsilon}{r + 2}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_2 = 80\% \Delta V_1 &\rightarrow \frac{2\varepsilon}{r + 2} = \frac{8}{10} \times \frac{3\varepsilon}{r + 3} \rightarrow 6\varepsilon(r + 2) = 5\varepsilon(r + 3) \\ &\rightarrow 6r + 12 = 5r + 15 \rightarrow r = 3\Omega \end{aligned}$$

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

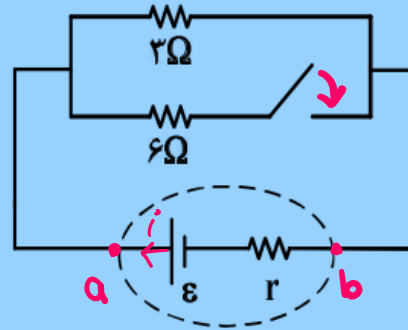
اهم است؟

(۱) ۵/۰

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۵/۲



$$\Delta V = V_a - V_b$$

اندیس ۱ برای حالت قبل از بستن کلید و اندیس ۲ برای بعد از بستن کلید است (R مقاومت معادل مدار است): ابتدا جریان مدار را قبل از بستن کلید و بعد از بستن محاسبه می‌کنیم. سپس به کمک اطلاعات مسئله، مقاومت درونی را پیدا می‌کنیم.



گزینه صحیح: ۲

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

$$P_3 = R_3 i_3^2$$

$$P_4 = R_4 i_4^2$$

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؟

Handwritten calculations on the right:

- (۱) ۱۰/۲۰
- (۲) ۱۰
- (۳) ۹/۷۵
- (۴) ۹

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{12R}{R + 12} = \frac{12 \times 12}{24} = 6\Omega$$

از طریق اطلاعات داده شده، مقاومت R را پیدا می کنیم و سپس جریان مدار و در نهایت اختلاف پتانسیل باتری.

$$P_3 = P_4 \rightarrow 12i_3^2 = 3i^2 \rightarrow i_3^2 = \frac{1}{4}i^2 \rightarrow i_3 = \frac{i}{2} \rightarrow R = R_3 = 12\Omega$$

مجموع جریان مقاومت های ۲ و ۳ برابر i است. طبق رابطه بدست آمده نتیجه گرفته می شود مقاومت ۲ و ۳ برابر هستند.

$$i = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{3 + 6 + 6 + 3} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}A$$

$$\Delta V = V_a - V_b = \varepsilon - ir = 12 - \frac{2}{3} \times 3 = 10V$$



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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 استفاده‌شده در این دماسنج دچار خوردگی نمی‌شود.

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

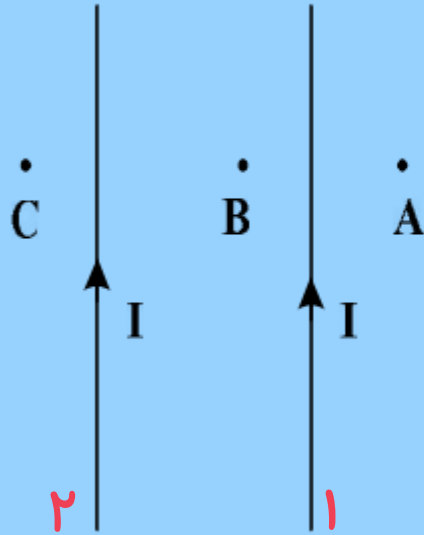
مطابق توضیحات مثال ۴ در فصل دوم کتاب فیزیک یازدهم تمامی گزینه ها به غیر از گزینه ۴ درست است.

۱

گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

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) $\odot$ - $\odot$ - $\otimes$ (۲) $\otimes$ - $\otimes$ - $\odot$ (۳) $\odot$ - $\otimes$ - $\otimes$ (۴) $\otimes$ - $\odot$ - $\odot$

با توجه به قاعده دست راست چنانچه انگشت شست را در جهت جریان قرار دهیم، جهت خم شدن چهار انگشت دیگر جهت میدان را نشان می‌دهد. بنابراین جهت میدان هر دو سیم در نقاط A و B به ترتیب درون‌سو و برون‌سو خواهد بود. در نقطه B که به سیم ۱ نزدیکتر است جهت میدان ناشی از سیم ۱ برون‌سو و سیم ۲ درون‌سو است. اما چون میدان سیم ۱ قوی‌تر است، پس میدان برآیند برون‌سو خواهد بود.

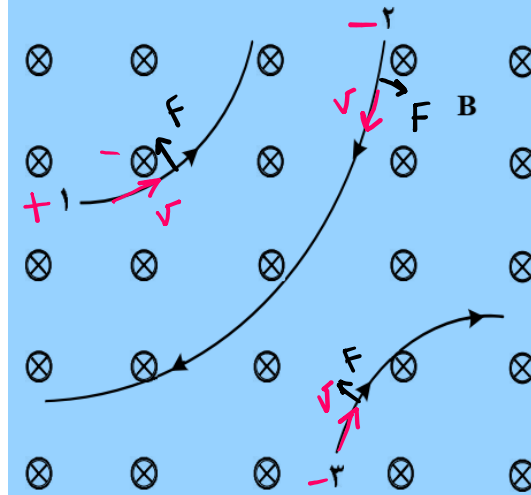


گزینه صحیح: ۴

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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»



با توجه به قاعده دست راست جهت نیروی مغناطیسی را پیدا می‌کنیم و سپس با جهت انحراف ذره تطبیق می‌دهیم. اگر انحراف ذرات منطبق با نیرو بود، بار ذره مثبت در غیر اینصورت منفی است. از طرفی مطابق رابطه زیر، هر چه جرم یک ذره بیشتر باشد شعاع انحرافش بیشتر است. پس ذره ۲ جرم بیشتری دارد.

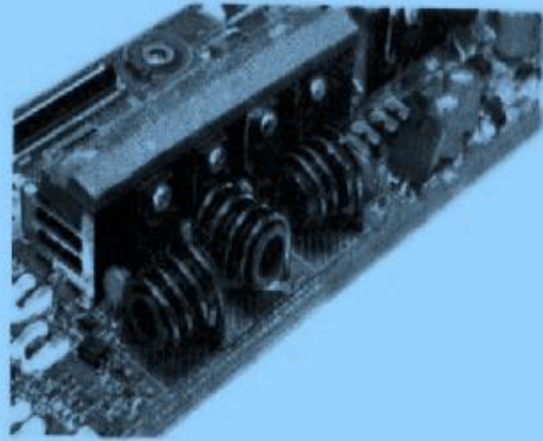
$$F = qVB = \frac{mV^2}{r} \rightarrow r = \frac{mV}{qB} : m \uparrow \rightarrow r \uparrow$$

۴

گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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

مطابق شکل ۱ فصل ۴ فیزیک یازدهم، برای به حداقل رساندن اثر القای متقابل در برخی از مدارهای الکتریکی، القاگرهای مجاور را به گونه ای قرار می‌دهند که سطح حلقه های آنها بر یکدیگر عمود باشد.



گزینه صحیح: ۳

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

$$N = 500$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = -0.6 \frac{T}{s}$$

$$\varepsilon = 1.2V$$

۶۸- پیچهای شامل ۵۰۰ حلقه عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی با آهنگ $\frac{T}{s}$ ۰/۶ کاهش می یابد. اگر

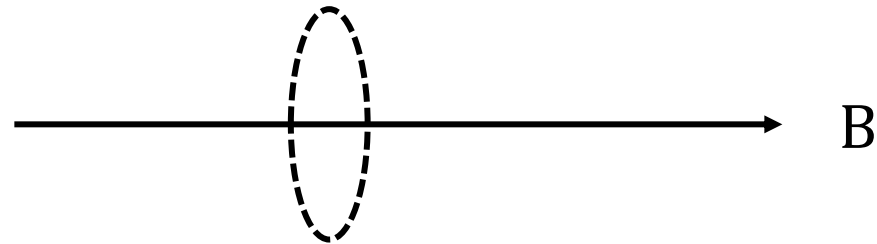
نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در پیچه ۱/۲ ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی متر مربع است؟

۶۰ (۴)

۴۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)



$$\phi = AB \cos \theta = AB \cos(0) = AB \rightarrow \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} : A = -\frac{\varepsilon}{N \frac{\Delta B}{\Delta t}} = -\frac{1 \cdot 2}{500 \times \left(-\frac{6}{10}\right)} = +\frac{1.2}{300} m^2 \times 10^4 Cm^2 = \frac{120}{3}$$

$$= 40 Cm^2$$



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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؟

(۴) ۳۶

(۳) ۳۴

(۲) ۱۸/۵

(۱) ۱۲/۵

$$m_A = \frac{1}{2} m_B \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$$

$$R_A = R_B - 0.25R_B = 0.75R_B \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{100}{75} = \frac{4}{3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \left(\frac{R_B}{R_A} \right)^3 = \frac{1}{2} \times \frac{64}{27} = \frac{32}{27}$$

$$\rho_A = \frac{32}{27} \rho_B \rightarrow \rho_A = \left(\frac{32}{27} \rho_B - \rho_B \right) + \rho_B = \frac{5}{27} \rho_B + \rho_B = 18.5\% \rho_B + \rho_B$$

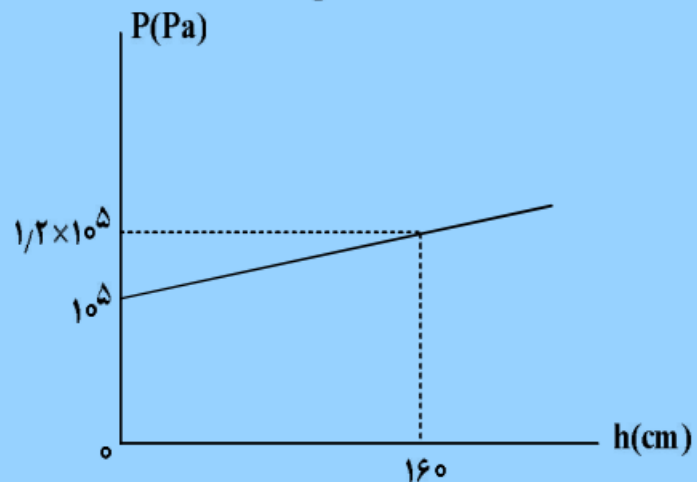


گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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

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

(۱) 12000 ، $1/25$ (۲) 12000 ، $1/2$ (۳) 12500 ، $1/25$ (۴) 12500 ، $1/2$

$$P = P_0 + \rho gh \rightarrow 1.2 \times 10^5 = 10^5 + \rho \times 10 \times 1.6 \rightarrow 0.2 \times 10^5 = 16\rho \rightarrow \rho = \frac{0.2 \times 10^5}{16} \frac{kg}{m^3}$$

$$= 0.125 \times 10^4 \frac{kg}{m^3} \times \frac{10^3 g}{1 kg} \times \frac{1 m^3}{10^6 cm^3} = 1.25 \frac{g}{cm^3}$$

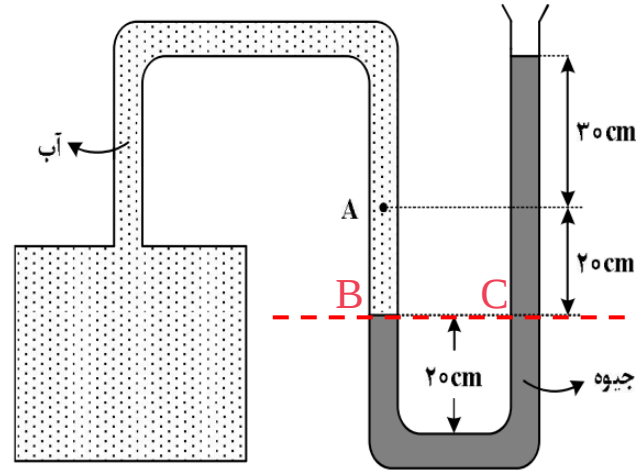
$$P - P_0 = \rho gh = 0.125 \times 10^4 \times 10 \times 1 = 12500 Pa$$



گزینه صحیح: ۱

حل تشریحی سوالات درس فیزیک - کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - احسان احمدی نژاد

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



(۱) ۶۶

(۲) ۶۸

(۳) ۶۴

(۴) ۷۰

$$h_1 = 0.2m$$

$$h_2 = 0.3m$$

$$\rho_w = 1 \frac{g}{cm^3} \times \frac{1kg}{10^3g} \times \frac{1cm^3}{10^{-6}m^3} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_m = 13.6 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

$$P_B = P_C \rightarrow \rho_w g h_1 + P_A = \rho_m g (h_1 + h_2) + P_0 \rightarrow P_A - P_0 = \rho_m g (h_1 + h_2) - \rho_w g h_1$$

$$P_A - P_0 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.5 - 10^3 \times 10 \times 0.2$$

$$= 68 \times 10^3 - 2 \times 10^3 = 66 \times 10^3 Pa = 66 KPa$$

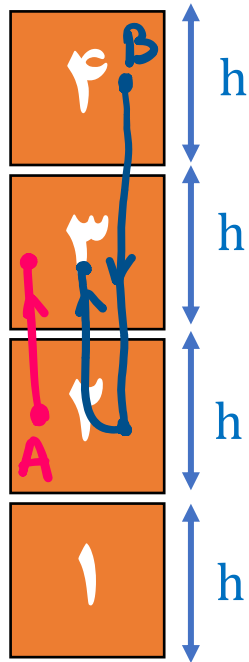


گزینه صحیح: ۴

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

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.
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.

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



$$W_{mg} = -\Delta U$$

$$A: 2 \rightarrow 3: \Delta U > 0 \rightarrow W_A < 0: \Delta U_A = mgh$$

$$A: 4 \rightarrow 3: \Delta U < 0 \rightarrow W_B > 0: \Delta U_B = -mgh$$

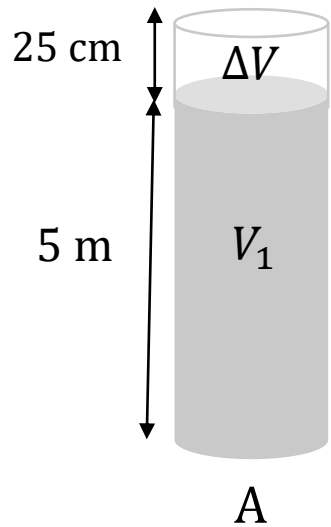
۱

گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

$$V_1 = Ah = 5A$$



۷۳- مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع ۵ m ریخته شده است. در دمای ۲۶۳ K، فاصله بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر ۲۵ cm است. حداقل در چه دمایی برحسب درجه فارنهایت بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟
(ضریب انبساط حجمی بنزین $10^{-3} \frac{1}{K}$ است و از انبساط ظرف صرف نظر شود).

۱۴۰ (۴)

۱۲۲ (۳)

۹۶ (۲)

۱۰۴ (۱)

برای اینکه بنزین سرریز شود باید رابطه زیر برقرار باشد. در این رابطه A سطح مقطع استوانه است.

$$\Delta V > 0.25A$$

$$\beta V_1 \Delta T > 0.25A \rightarrow 10^{-3} \times (5)A \Delta T > 0.25A \rightarrow \Delta T > \frac{0.25 \times 10^3}{5} = 50K$$

$$\Delta T = T - T_0 = T - 263 \rightarrow T - 263 > 50 \rightarrow T > 313K = 40^\circ C$$

$$\rightarrow F = \frac{9}{5}(T + 32) = 104F$$

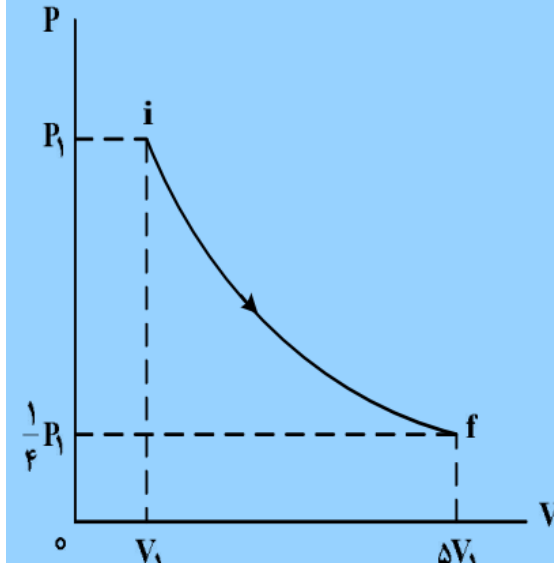
$$T > 104F \rightarrow T_{min} = 104F$$



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

۷۴- مقداری گاز آرمانی طی فرایندی ایستاوار از حالت i به حالت f می‌رسد. اگر کار انجام‌شده روی گاز و Q گرمای داده‌شده به گاز باشد، کدام رابطه درست است؟



$$|W| > |Q| \quad (۱)$$

$$|W| = |Q| \quad (۲)$$

$$W + Q > 0 \quad (۳)$$

$$W + Q < 0 \quad (۴)$$

$$PV = nRT \rightarrow T = \frac{PV}{nR} : T_i = \frac{P_1 V_1}{nR}, T_f = \frac{\frac{1}{4} P_1 \times 5V_1}{nR} = \frac{5}{4} \frac{P_1 V_1}{nR}$$

$$T_f > T_i \rightarrow U_f > U_i \rightarrow U_f - U_i > 0 \rightarrow \Delta U > 0 \rightarrow w + Q > 0$$



گزینه صحیح:

حل تشریحی سوالات درس فیزیک – کنکور سراسری رشته ریاضی سال ۱۴۰۳ (نوبت دوم) – احسان احمدی نژاد

۷۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط، در تراکم هم‌دما صفر است. غ
- (۲) کار انجام‌شده روی گاز در انبساط بی‌دررو، برابر با تغییر انرژی درونی گاز است. ص
- (۳) کار انجام‌شده روی گاز در یک چرخه کامل، برابر با گرمای داده‌شده به گاز است. غ
- (۴) گرمای داده‌شده به گاز در انبساط هم‌فشار برابر با کار انجام‌شده توسط گاز روی محیط است. غ

$$1: \Delta U = Q + w \rightarrow 0 = Q + w \rightarrow Q = -w$$

$$2: \Delta U = Q + w = w$$

$$3: \Delta U = Q + w = 0 \rightarrow w = -Q$$

$$4: \Delta U = Q + w$$