



نام و نام خانوادگی:

مرکز آموزشی و مشاوره ای
طوفان

نام آزمون: فیزیک دوازدهم رشته ی ریاضی

۱ دو گلوله در شرایط خلاء به فاصله ی زمانی $۲٫۵s$ از یک نقطه بالای زمین رها می شوند، چند ثانیه پس از رها شدن گلوله ی اول، فاصله ی دو گلوله به $۶۸٫۷۵m$ می رسد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

۴٫۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲٫۵ (۱)

۲ در شکل روبه رو، بار اول نخ را به آرامی پایین می کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می دهیم تا یکی از نخ ها پاره شود، بار دوم همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می کنیم که نخ را بصورت ضربه ای در یک لحظه به پایین می کشیم تا یکی از نخ های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟



۱ در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می شود.

۲ در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می شود.

۳ در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه

۴ در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه

۳ یک هسته آمرسیم ($^{۲۴۱}_{۹۵}Am$)، با تابش یک ذره ی آلفا واپاشیده شده و به یک ایزوتوپ نپتونیم طبق رابطه ی $^{۲۳۷}_{Z}Np + \alpha$ تبدیل می شود. تعداد نوترونهای این ایزوتوپ نپتونیم چقدر است؟

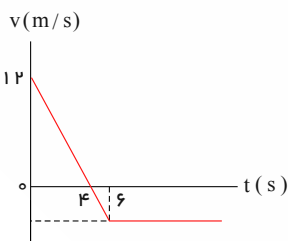
۱۴۴ (۴)

۹۶ (۳)

۹۳ (۲)

۹۱ (۱)

۴ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه ی زمانی $۳s \leq t \leq ۶s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۵ در واکنش هسته ای $^1_0n + ^1_5B \rightarrow ^3_3Li + x$ ، کدام است x ،

 $\alpha + ۲\beta$ (۴) α (۳) β (۲) $\alpha + \beta$ (۱)

۶ قطار A به طول $۲۰۰m$ متر با سرعت ثابت $۴۰ \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. قطار B به طول $۲۲۵m$ متر که روی ریل مجاور توقف کرده است، به محض این که قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^2}$ در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می کند و سرعت خود را به $۵۰ \frac{m}{s}$ می رساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه می دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می کند؟

۱۰۵ (۴)

۸۰ (۳)

۸۲٫۵ (۲)

۵۷٫۵ (۱)

۷ شکل روبه رو، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. کدام گذار می تواند به گسیل فوتونی با طول موج $۶۶۰nm$ منجر شود؟

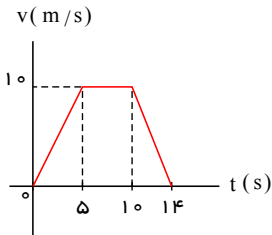
----- $۰ eV$
----- $-۱/۵۱ eV$
----- $-۳/۳۹ eV$

($h = ۴٫۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} eVs, c = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$)

 $n = ۲$ به $n = ۳$ (۲) $n = ۱$ به $n = ۴$ (۱) $n = ۲$ به $n = ۴$ (۴) $n = ۱$ به $n = ۳$ (۳)



۸) متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط این متحرک در بازه ی زمانی $t = 2s$ تا $t = 12s$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟



$$\frac{5}{10} \quad \text{۲}$$

$$0 \quad \text{۴}$$

$$\frac{1}{10} \quad \text{۱}$$

$$\frac{7}{10} \quad \text{۳}$$

۹) در یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی گرم جرم تبدیل به انرژی شده است، انرژی حاصل معادل با چند کیلووات ساعت است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$$5 \times 10^9 \quad \text{۴}$$

$$5 \times 10^4 \quad \text{۳}$$

$$2,5 \times 10^9 \quad \text{۲}$$

$$2,5 \times 10^4 \quad \text{۱}$$

۱۰) در یک طناب که دو سر آن ثابت بسته شده است، موج ایستاده تشکیل می‌شود. اگر طول طناب 60 cm و در آن ۴ گره تشکیل شود، بسامد نوسان طناب چند هرتز است؟ (سرعت انتشار موج در طناب 240 m/s است.)

$$800 \quad \text{۴}$$

$$600 \quad \text{۳}$$

$$400 \quad \text{۲}$$

$$300 \quad \text{۱}$$

۱۱) دوره نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معین، برابر ۲ ثانیه است و در مدت ۲٫۶ دقیقه n نوسان کامل انجام می‌دهد، طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، $n - 18$ نوسان کامل انجام دهد؟

$$31 \text{ درصد افزایش} \quad \text{۴}$$

$$31 \text{ درصد کاهش} \quad \text{۳}$$

$$69 \text{ درصد افزایش} \quad \text{۲}$$

$$69 \text{ درصد کاهش} \quad \text{۱}$$

۱۲) دامنه یک نوسانگر وزنه - فنر 4 cm است. اگر جرم وزنه 80 گرم و ثابت فنر $200 \frac{N}{m}$ باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر 2 cm - است، شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$25 \quad \text{۴}$$

$$50 \quad \text{۳}$$

$$75 \quad \text{۲}$$

$$150 \quad \text{۱}$$

۱۳) در اتم هیدروژن الکترون از مدار n_U به n_L می‌رود و نوری با بسامد $562,5 \text{ THz}$ تابش می‌کند. n_L و n_U به ترتیب کدامند؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = 0,01 \text{ nm}^{-1})$

$$3 \text{ و } 5 \quad \text{۴}$$

$$2 \text{ و } 4 \quad \text{۳}$$

$$1 \text{ و } 3 \quad \text{۲}$$

$$1 \text{ و } 2 \quad \text{۱}$$

۱۴) از تعداد هسته‌های اولیه‌ی مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده‌ی عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده‌ی عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به ترتیب n_A و n_B باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

$$n_B - n_A = 2 \quad \text{۴}$$

$$n_A - n_B = 2 \quad \text{۳}$$

$$n_B - n_A = 4 \quad \text{۲}$$

$$n_A - n_B = 4 \quad \text{۱}$$

۱۵) شخصی روی سطح افقی، یک صندوق را به سمت غرب هل می‌دهد. در این عمل، نیروهای اصطکاک وارد به شخص و صندوق، به ترتیب، هر یک به کدام جهت است؟

$$\text{هر دو شرق} \quad \text{۴}$$

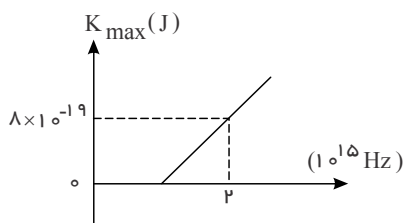
$$\text{شرق و غرب} \quad \text{۳}$$

$$\text{هر دو غرب} \quad \text{۲}$$

$$\text{غرب و شرق} \quad \text{۱}$$

۱۶) در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها بر حسب بسامد پرتو فرودی به فلز، مطابق شکل زیر است. اگر نوری با طول موج 300 nm به فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکهای گسیل‌شده چند ژول است؟

$$(e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$$



$$1,6 \times 10^{-19} \quad \text{۱}$$

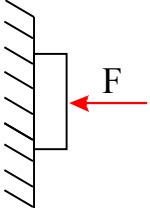
$$2,4 \times 10^{-19} \quad \text{۲}$$

$$4 \times 10^{-19} \quad \text{۳}$$

$$5 \times 10^{-19} \quad \text{۴}$$



۱۷ در شکل زیر، جسم با نیروی افقی F_1 در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی F_2 با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد. اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به ترتیب f_1 و f_2 باشد، کدام مورد درست است؟ ($\mu_s > \mu_k$)



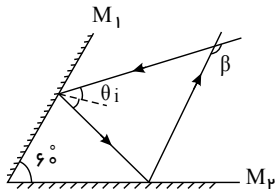
$f_1 > f_2, F_1 = F_2$ (۲)

$f_1 > f_2, F_1 > F_2$ (۱)

$f_1 = f_2, F_1 = F_2$ (۴)

$f_1 = f_2, F_1 < F_2$ (۳)

۱۸ مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه تابش i ، ($\theta_i < \alpha$) به آینه‌ی تخت M_1 می‌تابد و پس از بازتاب از آینه‌ی M_2 با پرتو اولیه زاویه‌ی β را می‌سازد. اگر زاویه‌ی تابش (θ_i) نصف شود، زاویه‌ی β چگونه تغییر می‌کند؟



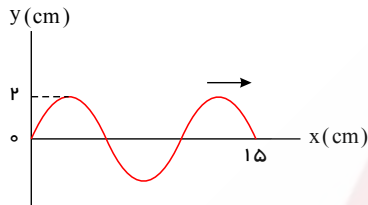
(۲) نصف می‌شود.

(۱) ثابت می‌ماند.

(۴) چهار برابر می‌شود.

(۳) دو برابر می‌شود.

۱۹ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ی حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان 80 N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن 0.2 kg/m باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت 1 s مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



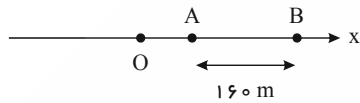
(۲) ۴

(۱) ۲

(۴) ۱۶

(۳) ۸

۲۰ مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت 2 m/s^2 روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی A و B را در مدت 8 ثانیه طی کند و در نقطه‌ی O سرعتش صفر باشد، فاصله‌ی OA چند متر است؟



(۲) ۳۶

(۱) ۱۸

(۴) ۷۲

(۳) ۴۵



پاسخنامه تشریحی

۱) ۲) ۳) ۴) ۱) **۱** مبداء را محل رها کردن گلوله ها فرض کردیم. زمان حرکت اولی t و دومی $(t - ۲,۵)$ می باشد و در این صورت با انتخاب جهت مثبت محور y ها رو به پایین داریم:

$$y_1 - y_2 = ۶۸,۷۵ \Rightarrow \frac{1}{2}gt^2 - \left(\frac{1}{2}g(t - ۲,۵)^2\right) = ۶۸,۷۵$$

$$\Rightarrow ۲۵t - ۳۱,۲۵ = ۶۸,۷۵ \Rightarrow ۲۵t = ۱۰۰ \Rightarrow t = ۴s$$

۲) ۱) ۲) ۳) ۴) **۲** در آزمایش اول که نخ را به آرامی می کشیم، نیروی وارده بر نخ فرصت انتقال پیدا می کند و از قسمت بالای وزنه پاره می شود چون نیروی کشش نخ در قسمت بالا بیشتر است. در آزمایش دوم که نخ را به صورت ضربه ای و آبی می کشیم، نیرو فرصت انتقال پیدا نمی کند و از قسمت پایین پاره می شود.

۳) ۱) ۲) ۳) ۴) **۳**

$$۲۴۱ \text{ Am} \rightarrow \frac{۲۳۷}{Z} \text{ Np} + \frac{۴}{۲} \alpha$$

$$۹۵ = Z + ۲ \Rightarrow Z = ۹۳ \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = ۲۳۷ - ۹۳ = ۱۴۴$$

۴) ۱) ۲) ۳) ۴) **۴** از لحظه $t = ۰$ تا لحظه $t = ۶$ حرکت با شتاب ثابت صورت می گیرد و در این حرکت، شتاب متحرک در هر لحظه با شتاب متوسط متحرک در هر بازه برابر است پس:

$$\bar{a}_{۳-۶} = \bar{a}_{۰-۶} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۰ - ۱۲}{۶ - ۰} = -۲ \Rightarrow |\bar{a}| = ۲ \frac{m}{s^2}$$

۵) ۱) ۲) ۳) ۴) **۵**

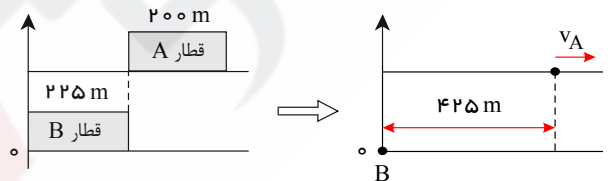
$${}^1_0n + {}^1_0B \rightarrow {}^2_4Li + {}^4_2He$$

$$۱ + ۱ = ۲ + A \Rightarrow A = ۴ \Rightarrow x = \alpha$$

$$۰ + ۵ = ۳ + Z \Rightarrow Z = ۲$$

۶) ۱) ۲) ۳) ۴) **۶** انتهای قطار B در حالت سکون را به عنوان مبدأ مختصات در نظر می گیریم. چون می خواهیم لحظه ای را بیابیم که قطار B به طور کامل از قطار A سبقت گرفته است، بنابراین معادله حرکت قطار B را نسبت به نقطه انتهایی آن و معادله حرکت قطار A را نسبت به نقطه ابتدایی آن می نویسیم. در این صورت در لحظه ای که قطار B به طور کامل از قطار A سبقت می گیرد، این دو نقطه برهم منطبق می شوند.

$$x_A = ۴۰t + ۴۲۵ \quad (I)$$



حرکت قطار B از دو قسمت تشکیل شده است، ابتدا با شتاب $۲ \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند تا سرعتش به $۵۰ \frac{m}{s}$ برسد. قطار B این کار را در مدت $t = \frac{v}{a} = \frac{۵۰}{۲} = ۲۵s$ انجام می دهد و طی آن مسافت $\Delta x = \frac{v^2}{2a} = \frac{۵۰^2}{۲ \times ۲} = ۶۲۵m$ را طی می کنند. سپس با سرعت $۵۰ \frac{m}{s}$ به مسیر خود ادامه می دهد. دقت کنید طی $۲۵s$ ابتدایی حرکت، قطار B از قطار A سبقت نمی گیرد.

بنابراین:

$$x_B = ۵۰(t - ۲۵) + ۶۲۵ \quad (II)$$

$$(I), (II) \rightarrow x_A = x_B \Rightarrow ۴۰t + ۴۲۵ = ۵۰(t - ۲۵) + ۶۲۵ \Rightarrow ۱۰t = ۱۰۵۰ \Rightarrow t = ۱۰۵s$$

۱) ۲) ۳) ۴) **۷**

$$\Delta E = hf = h \frac{c}{\lambda} = ۴,۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} \times \frac{۳ \times ۱۰^8}{۶۶۰ \times ۱۰^{-9}} = ۱,۸۸J$$

$$\Delta E = E_\nu - E_\nu = -۱,۵۱ - (-۳,۳۹) = ۱,۸۸$$

اگر از تراز ۳ به تراز ۲ برود اختلاف انرژی برابر است با:

۱) ۲) ۳) ۴) **۸**

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

$$\begin{cases} t=0 \rightarrow t=۵ & v = ۲t \rightarrow v_1 = ۴ \\ t=10 \rightarrow t=1۴ & v - ۱۰ = -\frac{1}{۴}(t - ۱۰) \rightarrow v_2 = ۵ \end{cases} \Rightarrow \bar{a} = \frac{۵ - ۴}{۱۰} = \frac{1}{10} \frac{m}{s^2}$$

۱) ۲) ۳) ۴) **۹**

ابتدا انرژی حاصل از تبدیل جرم به انرژی را به کمک رابطه انیشتین حساب می کنیم: (این عدد بر حسب ژول است).

$$E = mc^2 \Rightarrow E = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times (۳ \times ۱۰^8)^2 = ۱۸ \times ۱۰^{10} J$$



مرکز آموزشی و مشاوره ای طوفان

$$E = \frac{18 \times 10^{10}}{36 \times 10^5} = 5 \times 10^5 kWh$$

تذکر: برای تبدیل ژول به کیلو وات ساعت، باید عدد را به $10^5 \times 36$ تقسیم کنیم.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

$$\text{تعداد گره‌ها} = n + 1 \rightarrow 4 = n + 1 \rightarrow n = 3$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \rightarrow f_3 = \frac{3 \times 240}{2 \times 0.6} = 600 Hz \rightarrow f_3 = 600 Hz$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow t = nT \rightarrow 2.6 \times 60 = n \times 2 \rightarrow n = 78$$

ابتدا n را محاسبه می‌کنیم:

به این ترتیب، تعداد نوسان‌ها در حالت دوم برابر $78 - 18 = 60$ نوسان است و می‌توان دوره را در این حالت به دست آورد:

$$t = nT' \rightarrow 2.6 \times 60 = 60T' \rightarrow T' = 2.6s$$

طبق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ خواهیم داشت:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \rightarrow \frac{2.6}{2} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \rightarrow (1.3)^2 = \frac{L'}{L} \rightarrow L' = 1.69L$$

$$\Delta L = 0.69L \text{ درصد افزایش یافته است}$$

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به رابطه $a = -\omega^2 x$ و رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ داریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{200}{80 \times 10^{-3}}} = 50 \frac{rad}{s}$$

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{\substack{\omega=50 \\ x=-0.02}} a = -(50)^2 \times (-\frac{2}{100}) = 50 \frac{m}{s^2}$$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از رابطه $\lambda = \frac{C}{f}$ طول موج تاییده شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda = \frac{C}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{562.5 \times 10^{12}} = \frac{16}{3} \times 10^{-7} m \xrightarrow{\times 10^9} \lambda = \frac{16}{3} \times 10^2 = 533 nm$$

چون طول موج به دست آمده بین $400 nm$ تا $700 nm$ است در محدوده مرئی قرار دارد. می‌دانیم تنها چهار خط اول رشته بالمر در ناحیه مرئی هستند، بنابراین عدد رشته برابر ۲ است.

سپس با استفاده از رابطه ریبرگ $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2})$ شماره n_U را به دست می‌آوریم.

$$\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}) \Rightarrow \frac{1}{\frac{16}{3} \times 10^2} = \frac{1}{100} (\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_U^2})$$

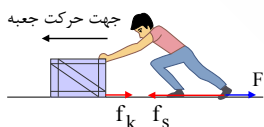
$$\Rightarrow \frac{3}{16} \times 10^{-2} = \frac{1}{100} (\frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2}) \Rightarrow \frac{3}{16} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n_U^2} \Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = \frac{1}{16} \Rightarrow n = 4$$

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$N_A = 4N_B \Rightarrow \frac{N_0}{2^{n_A}} = 4 \frac{N_0}{2^{n_B}} \Rightarrow 2^{n_A} = 2^{-2} \times 2^{n_B} \Rightarrow 2^{n_A} = 2^{(n_B-2)}$$

$$\Rightarrow n_A = n_B - 2 \Rightarrow n_B - n_A = 2$$

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴



نیروی اصطکاک همواره در خلاف جهت حرکت واقعی یا احتمالی جسم به جسم اثر می‌کند. مطابق شکل نیروی f' نیرویی است که از طرف کف کفش شخص به سطح زمین وارد می‌شود. طبق قانون سوم نیوتون عکس‌العمل این نیرو، همان نیروی f_s است که از طرف سطح زمین به پای شخص وارد می‌شود. که جهت آن به طرف غرب خواهد بود. اما به راستی چرا نیروی اصطکاک وارد بر شخص از نوع ایستایی است؟

از طرفی جعبه به سمت غرب حرکت می‌کند. پس نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جعبه در خلاف جهت حرکت آن یعنی در جهت شرق به جعبه وارد می‌شود.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد، اگر بسامد پرتو فرودی به سطح فلز برابر $2 \times 10^{15} Hz$ باشد فوتوالکترون‌هایی با انرژی

$8 \times 10^{-19} J$ از سطح فلز جدا می‌شوند. بنابراین با استفاده از رابطه بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های خروجی، ابتدا تابع کار فلز را به دست می‌آوریم:

$$\frac{K_{max}}{e} = \frac{\lambda \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \Rightarrow K_{max} = 5eV$$

$$K_{max} = hf - W_0 \Rightarrow 5 = 4 \times 10^{-15} \times 2 \times 10^{15} - W_0 \Rightarrow W_0 = 3eV$$

حال اگر نوری با طول موج $300 nm$ به فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده برابر است با:



مرکز آموزشی و مشاوره ای طوفان

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{300 \times 10^{-9}} - 3 = 1eV$$

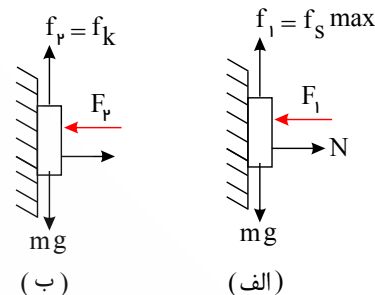
$$K_{\max} = 1 \times 1,6 \times 10^{-19} = 1,6 \times 10^{-19} J$$

چون در هر دو حالت شتاب صفر است پس برابند نیروهای وارد بر جسم نیز صفر خواهد بود. در این حالت نیروی اصطکاک با نیروی وزن جسم برابر است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷)

حذف گزینه ۱ و ۲ در همان ابتدا و داریم:

$$F_{\text{net}} = 0 \rightarrow mg - f = 0 \rightarrow f = mg \xrightarrow{\text{فوب}} f_1 = f_f = mg$$

$$\begin{cases} f_1 = f_{s\max} = mg \rightarrow \mu_s F_N = mg \xrightarrow{F_N = F_1} \mu_s F_1 = mg \rightarrow F_1 = \frac{mg}{\mu_s} \\ f_f = f_k = mg \rightarrow \mu_k F_N = mg \xrightarrow{F_N = F_f} \mu_k F_f = mg \rightarrow F_f = \frac{mg}{\mu_k} \\ \rightarrow \frac{F_1}{F_f} = \frac{\mu_k}{\mu_s} \xrightarrow{\mu_s > \mu_k} F_1 < F_f \end{cases}$$

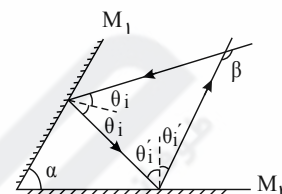


بنابراین $f_1 = f_f$, $F_1 < F_f$

همانطور که از شکل پیداست، زاویه β در مثلث ایجاد شده از پرتوهای یک زاویه خارجی است و اندازهی آن برابر مجموع دو زاویهی داخلی غیر مجاور است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۸)

مطابق شکل می توان نوشت:

$$\begin{cases} \beta = 2\theta + 2\theta'_i \\ \theta'_i = \alpha - \theta_i \end{cases} \Rightarrow \beta = 2\theta_i + 2(\alpha - \theta_i) = 2\alpha$$



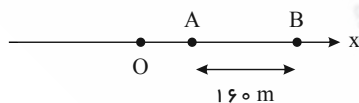
بنابراین در حالی که $\alpha < 90^\circ$ باشد پرتو خروجی از دو آینه به اندازهی 2α ($\beta = 2\alpha$) نسبت به راستای اولیه اش منحرف می شود و این امر به تغییرات θ_i بستگی ندارد. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹)

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{80}{0,2}} = 20 m/s$$

$$\frac{3}{2}\lambda = 15 \Rightarrow \lambda = 10 cm = 0,1 m$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0,1}{20} = \frac{1}{200} s$$

۰,۱ ثانیه معادل با $2T$ است و هر ذره در مدت ۱ دوره، $4A$ مسافت طی می کند. سپس مسافت طی شده در مدت $2T$ برابر $8A$ است. $8 \times 2 = 16 cm$. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۰)



در متن تست قید شده که سرعت در O صفر می شود و نیز شتاب ثابت است. از این دو مطلب می فهمیم که جهت حرکت ذره از B به طرف A است: $v_A < 0$ و $v_B < 0$ و نیز حرکت

کندشونده است یعنی: $a = +2 m/s^2 > 0$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{\text{از } A \text{ تا } B} v_A = v_B + at = v_B + 2 \times 8 \rightarrow \boxed{v_A = v_B + 16} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{از } A \text{ تا } B} \Delta x = -160 m = \frac{v_A + v_B}{2} \Delta t = \frac{v_A + v_B}{2} \times 8 \rightarrow \boxed{v_A + v_B = -40 m/s} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow (v_B + 16) + v_B = -40 \rightarrow 2v_B + 16 = -40 \rightarrow 2v_B = -56 \rightarrow \boxed{v_B = -28 m/s} \rightarrow \boxed{v_A = -12 m/s}$$

بین A و O داریم:

$$v_O^2 - v_A^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0^2 - (-12)^2 = 2(2)\Delta x_{AO}$$

$$\rightarrow \boxed{\Delta x_{AO} = -36 m} \rightarrow \text{فاصله } OA \text{ برابر } 36 \text{ متر است.}$$

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴

۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴

