

آزمون مدارس برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون شماره ۱
۲۱ آذر ۱۳۹۳

المپیاد فیزیک

مدت زمان: ۱۸۰ دقیقه

تذکرات:

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

آزمون نمره منفی دارد.

گروه طراحی و بازنگری: علی فنونی، امیرعلی میر



سوالات تستی

۱. بار $+Q$ در کنار یک هادی دلخواه قرار دارد. مقدار بار منفی القا شده روی هادی است.

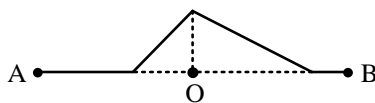


- (۱) صفر
(۲) کم تر از $+Q$
(۳) برابر با $+Q$
(۴) بیش تر از $+Q$

۲. گلوله‌ای از سطح زمین به‌طور قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر مقاومت هوا مقدار ثابتی داشته باشد:

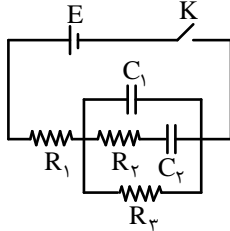
- (۱) زمان بالا رفتن بیش‌تر از زمان پایین آمدن است.
(۲) زمان بالا رفتن کم‌تر از زمان پایین آمدن است.
(۳) زمان بالا رفتن برابر زمان پایین آمدن است.
(۴) بدون دانستن مقادیر مسئله نمی‌توان پاسخ داد.

۳. جسمی می‌تواند بر روی یکی از سطوح شیب‌دار و مطابق شکل یکبار به سمت راست و بار دیگر به سمت چپ بلغزد، در هر صورت ضریب اصطکاک بین جسم و سطوح یکی است. اگر جسم به سمت راست حرکت کند در نقطه‌ی B و اگر به سمت چپ حرکت کند در نقطه‌ی A متوقف می‌گردد می‌توان گفت:



- (۱) $OA = OB$
(۲) $OA < OB$
(۳) $OA > OB$
(۴) هر سه گزینه ممکن است رخ دهد

۴. در مدار شکل زیر کلید K در لحظه‌ی $t = 0$ بسته می‌شود و خازن‌ها ابتدا بدون بار هستند. جریان گذرنده از باتری بلافاصله بعد از بستن کلید K کدام است؟

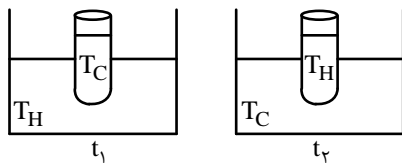


- (۱) $\frac{E}{R_1 + R_2}$
(۲) $\frac{E}{R_1 + R_3}$
(۳) $\frac{E}{R_1}$
(۴) $\frac{E}{R_3}$

۵. در تست قبل جریان گذرنده از باتری بعد از گذشت زمان طولانی کدام است؟

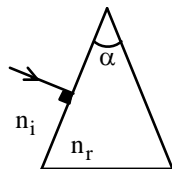
- (۱) $\frac{E}{R_1 + R_2}$
(۲) $\frac{E}{R_1 + R_3}$
(۳) $\frac{E}{R_1}$
(۴) $\frac{E}{R_3}$

۶. مقداری آب با دمای T_C درون یک لوله آزمایش که انتهای آن درون مقدار زیادی آب با دمای T_H قرار دارد، ریخته می‌شود. در نتیجه آب درون لوله آزمایش در زمان t_1 تا دمای T_H گرم می‌شود. آن‌گاه آب با دمای T_H را درون لوله آزمایشی که انتهای آن درون مقدار زیادی آب با دمای T_C قرار دارد، می‌ریزیم. آب درون لوله در زمان t_2 تا دمای T_C سرد می‌شود ($T_C < T_H$). با فرض آن که مقدار آب درون لوله آزمایش در هر دو حالت برابر باشد و بتوان از تبادل گرمایی بین لوله آزمایش و هوای اطراف صرف نظر کرد کدام گزینه درست است؟



- (۱) $t_1 = t_2$
(۲) $t_1 < t_2$
(۳) $t_1 > t_2$
(۴) بدون داشتن مقادیر T_C و T_H نمی‌توان اظهار نظر قطعی نمود.

۷. پرتوی نوری به‌طور عمودی بر وجه منشور زیر برخورد می‌کند و از آن خارج می‌شود. اگر ضریب شکست منشور n_r و ضریب شکست محیط n_i باشد زاویه انحراف پرتوها چه قدر می‌باشد؟ (زاویه رأس منشور α را بسیار کوچک فرض کنید)



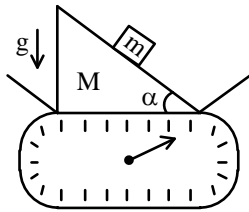
- (۱) $(\frac{n_r}{n_i} + 1)\alpha$
(۲) $(\frac{n_r}{n_i} - 1)\alpha$
(۳) $(\frac{n_i}{n_r} - 1)\alpha$
(۴) $(\frac{n_i}{n_r} + 1)\alpha$

۸. ظرف آبی به وزن 50 N را روی یک ترازو قرار می‌دهیم. وزنه‌ای به جرم m و چگالی $\frac{gr}{cm^3}$ را به نخ‌ی وصل کرده و آرام آرام داخل آب می‌کنیم. وقتی که وزنه به‌طور کامل وارد آب می‌شود، ترازو عدد 60 N را نشان می‌دهد. سپس وزنه را بیش‌تر داخل آب فرو می‌بریم. به طوری که با کف ظرف تماس پیدا کند و نخ کاملاً شل شود. با فرض این که چگالی آب $\rho = 1 - \frac{gr}{cm^3}$ و شتاب جاذبه $g = 10 \frac{N}{kg}$ باشد، در این صورت ترازو چه عددی را نشان خواهد داد؟

- (۱) 60 N
(۲) 65 N
(۳) 70 N
(۴) 75 N
(۵) 80 N

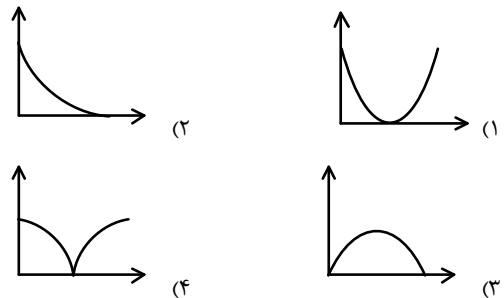
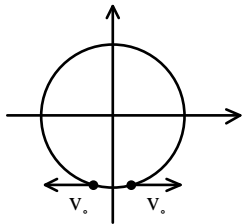


۹. جسمی به جرم m روی سطح شیب‌داری به جرم M قرار دارد. سیستم را روی ترازو قرار می‌دهیم، فرض کنید جرم M ساکن باشد و هیچ جا اصطکاک نداشته باشیم. ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟

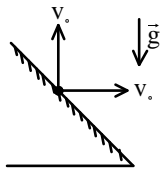


- (۱) $(M+m \cos \theta) g$
- (۲) $(M+m \cos^2 \theta) g$
- (۳) $(M+m \cos^2 \theta) g$
- (۴) $(M+m) g$

۱۰. دو ذره بر روی یک دایره هر یک با سرعت ثابت v_0 شروع به دور شدن از هم می‌کنند. کدام گزینه می‌تواند نمودار اندازه‌ی سرعت نسبی دو ذره بر حسب زمان باشد؟

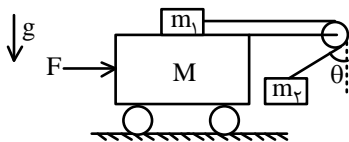


۱۱. در شرایط خلاء از نقطه‌ای روی یک سطح شیب‌دار، دو گلوله با سرعت‌های یکسان v_0 ، یکی در راستای قائم به سوی بالا و دیگری در راستای افقی پرتاب می‌شوند. اگر گلوله‌ها هم‌زمان به سطح شیب‌دار برخورد کنند، زاویه‌ی سطح شیب‌دار با افق کدام است؟



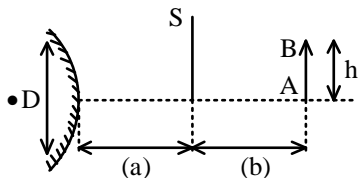
- (۱) $\text{Arc tan } 2$
- (۲) $\text{Arc tan } \frac{1}{2}$
- (۳) $\text{Arc tan } 4$
- (۴) $\text{Arc tan } \frac{1}{4}$
- (۵) $\frac{\pi}{4}$

۱۲. در شکل زیر با صرف نظر کردن از تمام اصطکاک‌ها و جرم نخ و قرقره، اگر وزنه‌ها نسبت به هم ساکن بمانند، θ کدام است؟



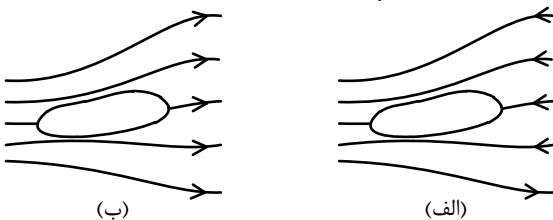
- (۱) $\theta = \sin^{-1}(\frac{m_1}{m_2})$
- (۲) $\theta = \sin^{-1}(\frac{m_2}{m_1})$
- (۳) $\theta = \cos^{-1}(\frac{m_1}{m_2})$
- (۴) $\theta = \cos^{-1}(\frac{m_2}{m_1})$

۱۳. مطابق شکل پرده S به فاصله‌ی a از آینه‌ی محدب و دایره‌ای شکل قرار دارد. جسم AB به ارتفاع h و به فاصله‌ی b از پرده، بر روی محور نوری آینه قرار گرفته است. حداکثر ابعاد جسم h_{\max} چقدر باشد تا آینه بتواند از کل جسم تصویری ایجاد کند؟ قطر آینه برابر با D می‌باشد.



- (۱) $\frac{aD}{b}$
- (۲) $\frac{2aD}{b}$
- (۳) $\frac{aD}{2b}$
- (۴) $\frac{2bD}{a}$
- (۵) $\frac{bD}{2a}$

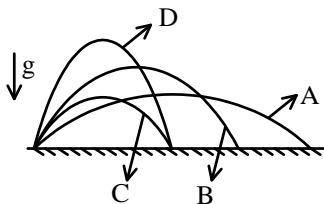
۱۴. در شکل‌های الف و ب یک قطعه هادی در میدان الکتریکی غیریکنواختی نشان داده شده است. کدام یک از گزینه‌ها در مورد جهت حرکت قطعه درست است؟



- (۱) در (الف) به سمت راست و در (ب) به سمت چپ.
- (۲) در (الف) به سمت چپ و در (ب) به سمت راست.
- (۳) در هر دو قطعه به سمت چپ حرکت می‌کند.
- (۴) در هر دو قطعه به سمت راست حرکت می‌کند.



۱۵. پرتابه‌ی A، B، C و D را مطابق شکل از یک نقطه به طور هم‌زمان پرتاب کردیم، کدام پرتابه دیرتر از بقیه به زمین برخورد کرده است؟



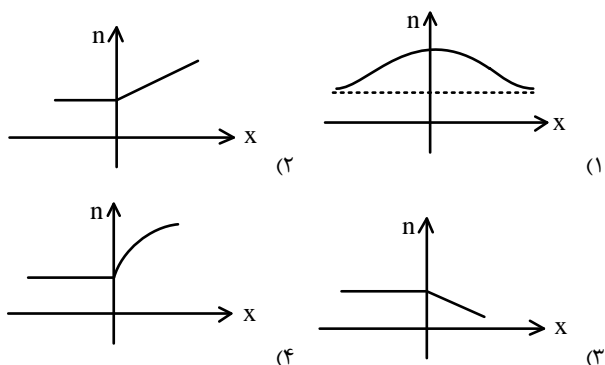
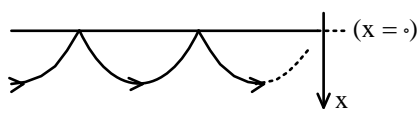
- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

۱۶. قطعه‌ای از یک آهن‌ربا جدا می‌کنیم:

- (۱) این قطعه خواص مغناطیسی نخواهد داشت.
- (۲) بسته به این که این قطعه را از قسمت N یا S جدا کنیم، خواص مغناطیسی آن فرق می‌کند.
- (۳) این قطعه یک آهن‌ربای معمولی است.

۱۷. مسیر نور در یک فیبر نوری مانند شکل زیر است. فیبر نوری در هوا قرار دارد. x فاصله از مرز بالایی فیبر نوری و محیط آن (هوا) می‌باشد.

کدام یک از نمودارهای زیر، برای ضریب شکست فیبر نوری می‌تواند درست باشد؟

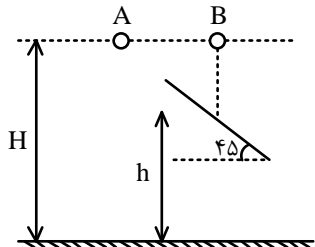


۱۸. محفظه‌ای عایق‌بندی شده دارای دو مایع با دماهای اولیه T_1 و T_2 و ظرفیت‌های گرمایی ویژه C_1 و C_2 است که به وسیله‌ی تیغه‌ای نارسانا از هم جدا شده‌اند. تیغه برداشته می‌شود و اختلاف بین دمای اولیه یکی از مایعات و دمای تعادل (T)، برابر نصف اختلاف دماهای اولیه مایعات

است. نسبت جرم‌های مایعات $\frac{m_1}{m_2}$ کدام است؟

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \quad (۴) \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \quad (۳) \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad (۲) \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_1}{C_2} \quad (۱)$$

۱۹. دو گلوله‌ی A و B را هم‌زمان از ارتفاع H از سطح زمین رها می‌کنیم. در مسیر گلوله‌ی B، یک سطح شیب‌دار در ارتفاع h با زاویه‌ی 45° وجود دارد. برخورد گلوله‌ی B با سطح را از نوع کشسان فرض کنید. کدام گزینه در مورد زمان حرکت گلوله‌ها (t_A و t_B) درست است؟ (فرض کنید $0 < h < H$) (راهنمایی: در برخورد کشسان، سرعت گلوله قبل از برخورد با سرعت گلوله بعد از برخورد برابر است و مانند برخورد نور با آینه‌ی تخت، زاویه‌ی تابش با زاویه‌ی بازتابش برابر است.)



- (۱) $t_A = t_B$
- (۲) $t_A > t_B$
- (۳) $t_A < t_B$
- (۴) بستگی به مقدار h دارد.

۲۰. یک حباب بسیار کوچک هوا، از اعماق آب به سمت بالا حرکت می‌کند. اگر یک دسته پرتو موازی نور به آن بتابد، برای پرتوهای نزدیک به محور نوری حباب، کانون حباب برابر با (f) است. حباب هوا را می‌توان یک عدسی کوچک در نظر گرفت که فاصله‌ی کانونی آن از رابطه‌ی

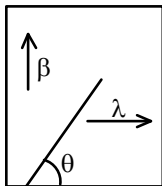
$$f = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

می‌باشد. در صورتی که بتوان هوای داخل حباب را گاز کامل در نظر گرفت، فاصله‌ی کانونی حباب (f) با ارتفاع حباب از سطح آب (h) چه رابطه‌ی تناسبی خواهد داشت؟ (راهنمایی: فشار هوای داخل حباب را pgh و دمای آن را ثابت بگیرید.)

$$f \sim h^{-\frac{1}{2}} \quad (۵) \quad f \sim h^{-\frac{1}{3}} \quad (۴) \quad f \sim h \quad (۳) \quad f \sim h^{\frac{1}{3}} \quad (۲) \quad f \sim h^{\frac{1}{2}} \quad (۱)$$



۲۱. ضریب انبساط یک سطح ناهمگن در دو راستای عمود بر هم λ و β است. ضریب انبساط یک میله که مانند شکل با زاویه θ از این سطح ساخته شده کدام است؟



$$\sqrt{\lambda^2 \cos^2 \theta + \beta^2 \sin^2 \theta} \quad (1)$$

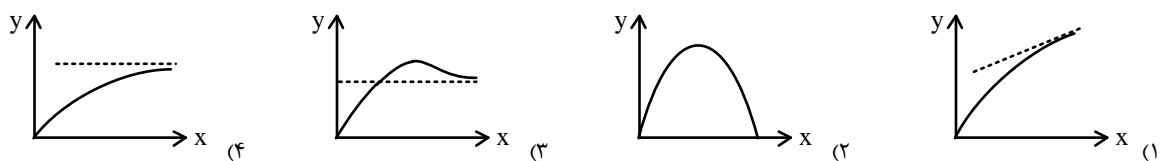
$$(\lambda + \beta) \cos \theta \quad (2)$$

$$\lambda \cos \theta + \beta \sin \theta \quad (3)$$

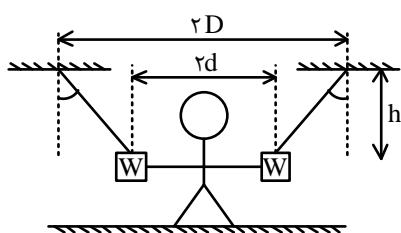
$$\lambda \sin \theta + \beta \cos \theta \quad (4)$$

$$\sqrt{\lambda \sin^2 \theta + \beta \cos^2 \theta} \quad (5)$$

۲۲. ذره‌ای به جرم m روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک μ قرار دارد. نیروی ثابت $F = \mu mg$ هم در جهت مثبت محور x به ذره وارد می‌شود. ذره با سرعت اولیه v_0 در جهت مثبت محور y که در صفحه‌ی افقی است پرتاب می‌شود. کدام گزینه نمودار مسیر حرکت ذره را به درستی نمایش می‌دهد؟



۲۳. مطابق شکل دستان یک مرد آهنی را محکم به دو وزنه می‌بندیم. فاصله‌ی دو وزنه و ابعاد مرد و طول طناب‌ها طوری است که دست‌های مرد صاف است. حداقل وزن وزنه‌ها چقدر باشد که مرد به دو نیم تقسیم شود؟ (حداکثر نیروی کشش قابل تحمل توسط بافت‌های بدن F_b است.)



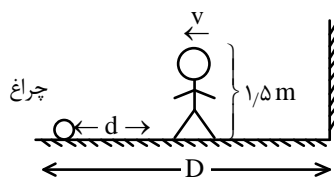
$$\frac{F_b (D-d)}{h} \quad (1)$$

$$\frac{F_b h}{D-d} \quad (2)$$

$$\frac{F_b h}{D+d} \quad (3)$$

$$\frac{2 F_b h}{D-d} \quad (4)$$

۲۴. مطابق شکل شخصی به ارتفاع $1/5$ متر در حال حرکت به سمت چراغ قوه‌ای که در فاصله‌ی $D = 6$ m از دیوار قرار داده شده است. سرعت حرکت شخص $v = 2 \frac{m}{s}$ می‌باشد. سرعت حرکت سایه‌ی سر شخص روی دیوار در لحظه‌ای که شخص در فاصله‌ی $d = 3$ m از چراغ قرار



دارد، چند متر بر ثانیه است؟

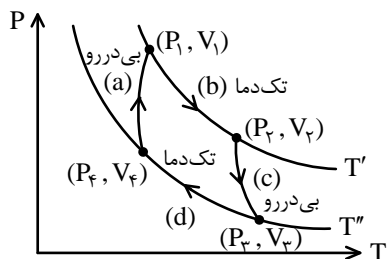
$$4/5 \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$1/5 \quad (4)$$

۲۵. با توجه به چرخه‌ی شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_4}{V_3} \quad (1)$$

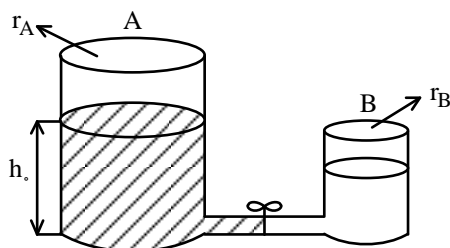
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{P_4}{P_3} \quad (2)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad (3)$$

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{T'}{T''} \quad (4)$$



۲۶. دو استوانه‌ی روباز A و B که شعاع مقطع‌های آنان r_A و r_B است، در اختیار داریم. این دو استوانه توسط یک لوله‌ی نازک در پایین‌ترین نقطه‌شان به یک‌دیگر متصل شده‌اند. استوانه‌ی A تا ارتفاع h_0 از یک مایع پر شده است. اگر شیر وسط لوله‌ی اتصال دو استوانه را باز کنیم، ارتفاع نهایی مایع درون استوانه‌ی B چه قدر خواهد شد؟



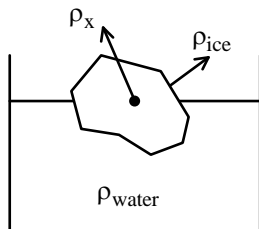
$$(1) \frac{r_A}{r_A + r_B} h_0$$

$$(2) \left(\frac{r_A}{r_A + r_B}\right)^2 h_0$$

$$(3) \frac{r_A^2}{r_A^2 + r_B^2} h_0$$

$$(4) \frac{r_A^2 + r_B^2}{r_A^2 - r_B^2} h_0$$

۲۷. داخل یک تکه یخ به چگالی ρ_{ice} جسم جامدی با چگالی ρ_x قرار دارد. این تکه یخ بر روی آب با چگالی ρ_{water} شناور است. اگر یخ به طور کامل ذوب شود، کدام گزینه درست است؟



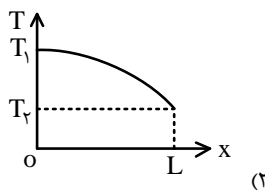
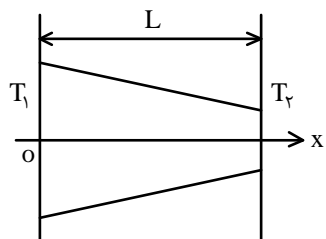
(۱) اگر $\rho_x > \rho_{water}$ باشد، ارتفاع آب درون ظرف ثابت می‌ماند.

(۲) اگر $\rho_x < \rho_{water}$ باشد، ارتفاع آب درون ظرف افزایش می‌یابد.

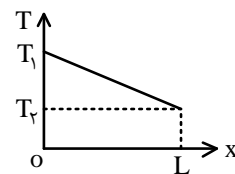
(۳) اگر $\rho_x > \rho_{ice}$ باشد، ارتفاع آب درون ظرف افزایش می‌یابد.

(۴) اگر $\rho_x < \rho_{ice}$ باشد، ارتفاع آب درون ظرف ثابت می‌ماند.

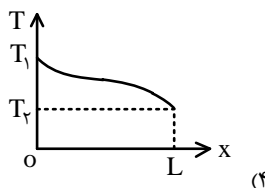
۲۸. میله‌ای مخروطی شکل بین دو منبع گرمایی با دمای T_1 و T_2 قرار دارد و دور آن عایق‌بندی شده است ($T_1 > T_2$) کدام یک از نمودارهای زیر، تغییرات دمایی بر روی محور این میله (محور x) را درست نشان می‌دهد؟



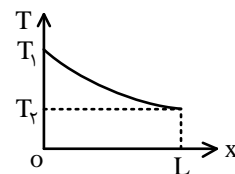
(۱)



(۲)



(۳)



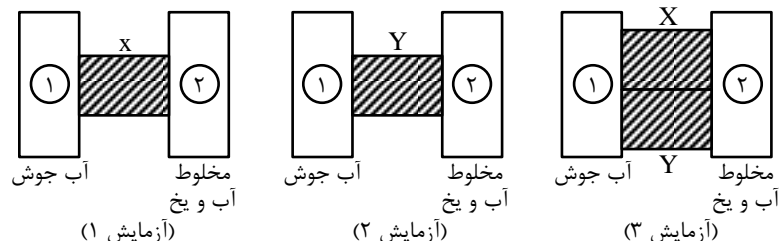
(۴)

۲۹. دو محفظه داریم که در اولی آب جوش با دمای ثابت $\theta_1 = 100^\circ C$ و در دومی مخلوط آب و یخ داریم.

آزمایش اول: با میله‌ی ساخته شده از فلز x دو محفظه را به هم وصل می‌کنیم. یخ درون محفظه‌ی (۱) در مدت ۲۰ دقیقه ذوب می‌شود.

آزمایش دوم: در این حالت، یک قالب یخ مشابه با قالب یخ آزمایش اول درون ظرف دوم قرار دارد. با میله‌ی ساخته شده از فلز y (که از نظر ابعاد مشابه میله‌ی x است) دو محفظه را به هم وصل می‌کنیم. یخ موجود در محفظه‌ی (۲) در مدت ۶۰ دقیقه ذوب می‌شود.

آزمایش سوم: دو میله را به طور همزمان بین دو محفظه قرار می‌دهیم و با همان قالب یخ اولیه، آزمایش را تکرار می‌کنیم. چند دقیقه طول می‌کشد تا قالب یخ ذوب شود؟ (از اتلاف گرما و مدت زمانی که صرف افزایش دمای خود میله‌ها می‌شود، صرف نظر کنید).



(۱) ۵

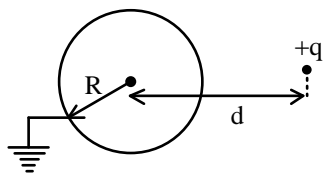
(۲) ۷/۵

(۳) ۱۲

(۴) ۱۵



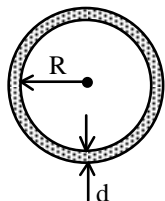
۳۰. بار نقطه‌ای (q) در فاصله‌ی (d) از مرکز یک کره‌ی رسانا به شعاع (R) قرار دارد. کره به زمین متصل شده است. در حالتی که بار (q) در فاصله‌ی بسیار دوری از مرکز کره قرار گیرد ($d \gg R$)، نیروی وارد بر بار، برابر با (F_1) می‌باشد. اگر بار، در فاصله‌ی بسیار کم ($d = R + \delta$) از مرکز کره قرار گیرد، نیروی وارد بر بار برابر با (F_2) خواهد بود ($\delta \ll R$). کدام گزینه درست خواهد بود؟



(۱) $F_1 \sim \frac{1}{d^2}, F_2 \sim \frac{1}{\delta^2}$ (۲) $F_1 \sim \frac{1}{d^3}, F_2 \sim \frac{1}{\delta^2}$

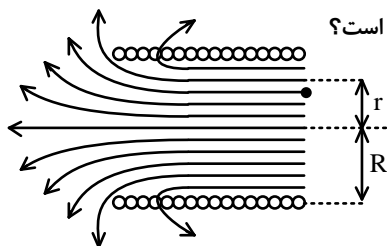
(۳) $F_1 \sim \frac{1}{d^3}, F_2 \sim \frac{1}{\delta^3}$ (۴) $F_1 \sim \frac{1}{d^4}, F_2 \sim \frac{1}{\delta^3}$

۳۱. در فلزات، اگر تنش (مقدار نیرو در واحد سطح) از حد معینی به نام تنش تسلیم بیشتر شود در فلز شکست به وجود می‌آید. حال حلقه‌ای نازک و فلزی را در نظر بگیرید به طوری که شعاع آن (R) بسیار بزرگتر از قطر سطح مقطع آن (d) می‌باشد. به حلقه بار (Q) می‌دهیم. بار (Q) به حدی است که حلقه در آستانه‌ی شکست (تسلیم) قرار می‌گیرد. حال اگر تمام ابعاد ۲ برابر شود، چه مقدار بار (Q') باید به کل حلقه داده شود تا به آستانه‌ی تسلیم برسد؟



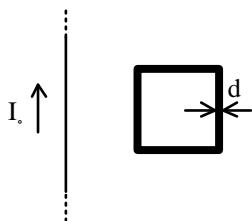
(۱) $\frac{Q}{2}$ (۲) $2Q$
 (۳) $\sqrt{2}Q$ (۴) $2\sqrt{2}Q$
 (۵) $4\sqrt{2}Q$

۳۲. یک سیم پیچ با طول بسیار بلند (L) در نظر بگیرید به طوری که شعاع هسته‌ی آن (R) می‌باشد ($L \gg R$). در وسط سیم پیچ میدان مغناطیسی یکنواخت (\vec{B}_0) و در امتداد محور سیم پیچ وجود دارد. در یکی از دو سر سیم پیچ، دیگر خطوط میدان یکنواخت نخواهد بود. (به شکل توجه فرمایید) یکی از خطوط، در امتداد عمود بر محور سیم پیچ و در مجاورت سطح انتهایی آن وارد فضای خارجی می‌شود. فاصله‌ی این خط در وسط سیم پیچ (جایی که میدان یکنواخت است) از محور هسته برابر با (r) است. نسبت ($\frac{R}{r}$) چقدر است؟



(۱) ۲ (۲) $\sqrt{2}$
 (۳) $2\sqrt{2}$

۳۳. از یک سیم مستقیم و بی‌نهایت جریان (I_0) می‌گذرد. در کنار این سیم، قابی مربع شکل طوری قرار گرفته است که دو ضلع آن در موازات سیم حامل جریان می‌باشد (به شکل زیر توجه کنید). قطر سیم به کار رفته در قاب برابر با (d) است. در مدت زمان کوتاهی، جریان سیم از (I_0) به صفر می‌رسد. در این مدت ضربه‌ی وارد شده بر قاب را (\vec{P}) می‌نامیم که اندازه‌ی این ضربه، دارای رابطه‌ی تناسبی $P \sim I_0^\alpha \times d^\beta$ است. مقادیر (α) و (β) مطابق کدام گزینه خواهد بود؟



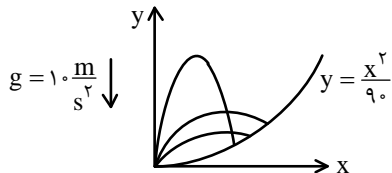
(۱) $\alpha = \beta = 1$ (۲) $\alpha = 1, \beta = 2$
 (۳) $\alpha = 2, \beta = 1$ (۴) $\alpha = \beta = 2$
 (۵) $\beta = 0, \alpha = 2$



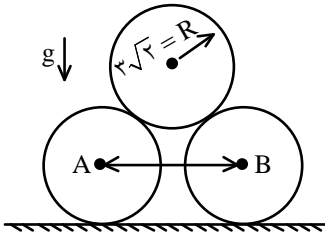
سوالات پاسخ کوتاه

۶۱. پرتوی نوری موازی با محور یک آینهی کروی با شعاع $R = 5 \text{ cm}$ و فاصله $h = 4 \text{ cm}$ از محور نوری به آینه می‌رسد. فاصله AO بین نقطه‌ای که این پرتو بعد از بازتاب از آینه با محور نوری برخورد می‌کند (A) و مرکز آینه (O) را بر حسب cm بدست آورده و به نزدیک‌ترین عدد صحیح گرد کنید.

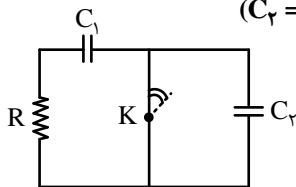
۶۲. مطابق شکل، سطحی به معادله $y = \frac{x^2}{9}$ را در نظر بگیرید. از مبدأ گلوله‌هایی با سرعت اولیه $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و زوایای مختلف پرتاب می‌کنیم تا به سطح برخورد کنند. حداکثر فاصله‌ی محل برخورد گلوله‌ها با سطح از مبدأ چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۶۳. مطابق شکل زیر سه استوانه مشابه را روی هم قرار دادیم. اگر ضریب اصطکاک استوانه‌ها با زمین $\frac{1}{3}$ باشد و از اصطکاک بین استوانه‌ها صرف نظر کنیم، حداکثر فاصله‌ی بین دو استوانه‌ی A و B در حال تعادل چقدر خواهد بود؟ (شعاع استوانه‌ها را برابر $3\sqrt{2}$ متر بگیرید و پاسخ را بر حسب متر بنویسید)



۶۴. خازنی با ظرفیت $C_1 = 300 \mu\text{F}$ توسط مقاومت $R = 10 \text{ k}\Omega$ تخلیه می‌شود. هنگامی که جریان تخلیه به مقدار $I_1 = 2 \text{ mA}$ رسید، کلید K باز می‌شود. گرمایی که پس از باز شدن کلید در مقاومت آزاد می‌شود، چند میلی ژول است؟ ($C_2 = 700 \mu\text{F}$)

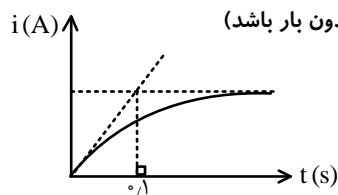
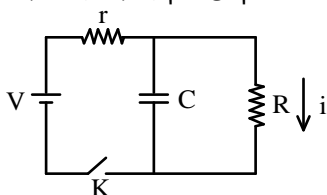


۶۵. در اجسام سیاه، توان تابشی P در واحد سطح جسم با دمای جسم بر حسب کلونین T رابطه‌ی تناسبی $P \sim T^4$ را داراست. دو دیواره‌ی موازی و بسیار بزرگ که یکی دارای دمای بسیار بالا T_H و دیگری دارای دمای پایین T_C می‌باشد را در نظر بگیرید. آهنگ عبوری گرما (توان تابشی) در این حالت برابر P_1 است. حال برای آن که آهنگ عبوری را کاهش دهیم، ۲ حفاظ گرمایی که می‌توان آنها را به عنوان جسم سیاه در نظر گرفت، به طور موازی با دیواره‌ها قرار می‌دهیم. پس از رسیدن به دمای پایدار، توان عبوری گرما در فضای بین دیواره‌ها برابر با P_2 خواهد شد.



نسبت $(\frac{P_1}{P_2})$ چه قدر است؟

۶۶. به وسیله‌ی دو مقاومت $R = 20 \text{ k}\Omega$ و $r = 10 \text{ k}\Omega$ و یک خازن با ظرفیت C و یک باتری با اختلاف پتانسیل V (و مقاومت درونی ناچیز)، مدار شکل زیر را بسته‌ایم. در لحظه‌ی $t = 0$ کلید k را می‌بندیم و نمودار جریان گذرنده از مقاومت R را رسم می‌کنیم. با توجه به نمودار، مقدار C چند میکروفاراد است؟ (فرض کنید خازن در ابتدا بدون بار باشد)



آزمون مدارس برتر ایران

المپیاد فیزیک

۲۱ آذر ۱۳۹۳

پاسخنامه آزمون ۱

				۲۹
				۳۰
				۳۱
				۳۲
				۳۳

جواب سوالات پاسخ کوتاه

۴- پاسخ: ۶۱

۶۰- پاسخ: ۶۲

۱۲- پاسخ: ۶۳

۴۲- پاسخ: ۶۴

۳- پاسخ: ۶۵

۱۵- پاسخ: ۶۶

سوالات ۲۱ و ۲۴ حذف شود.

شماره	۱	۲	۳	۴	۵
۱					
۲					
۳					
۴					
۵					
۶					
۷					
۸					
۹					
۱۰					
۱۱					
۱۲					
۱۳					
۱۴					
۱۵					
۱۶					
۱۷					
۱۸					
۱۹					
۲۰					
۲۱					
۲۲					
۲۳					
۲۴					
۲۵					
۲۶					
۲۷					
۲۸					