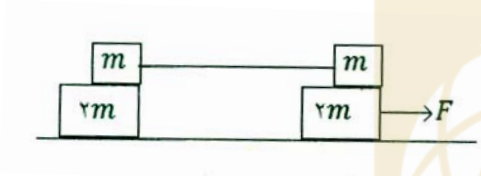
۱- شخصی که طول قدش $۱۸۰cm$ است در مقابل آئینه تختی که روی دیوار قائمی نصب شده، ایستاده است. چشم این شخص $۱۰cm$ پایین‌تر از بالای سر او است. اگر این شخص فقط تمام قد خود را تحت زاویه‌ی ۴۵° در آئینه ببیند، فاصله‌اش از آئینه چه‌قدر است؟

۱) $۷۵cm$ ۲) $۸۶cm$ ۳) $۹۴cm$ ۴) $۱۱۵cm$

۲- یک آئینه مقعر به شعاع $۱m$ ته مخزن آبی که ارتفاع آب در آن $۴۰cm$ است قرار دارد. نور خورشید از بالا عمود به سطح آب و سپس به آئینه می‌تابد. ضریب شکست آب $\frac{۴}{۳}$ است. تصویر در چه فاصله‌ای از آئینه تشکیل می‌شود.؟

۱) $۳۷/۵cm$ ۲) $۴۷/۵cm$ ۳) $۵۰cm$ ۴) $۵۲/۵cm$

۳- در دستگاه نشان داده شده در شکل زیر، دو قطعه به جرم m با نخ به هم وصل شده‌اند. ضریب اصطکاک ایستایی بین m و $۲m$ (در هر دو قسمت) μ_s است. از اصطکاک بین قطعه‌های به جرم $۲m$ با سطحی که روی آن قرار دارند صرف نظر کنید. بیشینه‌ی F چه‌قدر باشد تا چهار قطعه با هم حرکت کنند؟



۱) $۲\mu_s mg$ ۲) $\mu_s mg$
۳) $\frac{۳}{۴}\mu_s mg$ ۴) $\frac{۳}{۲}\mu_s mg$

۴- یک اتاق خواب معمولی گنجایش حدوداً چند ذرت بو داده (پف فیل) را دارد؟

۱) $۱۰^{۱۱}$ ۲) $۱۰^{۹}$ ۳) $۱۰^{۷}$ ۴) $۱۰^{۵}$

۵- آونگی از سقف آسانسوری آویزان و در حرکت نوسانی است. اگر آسانسور ناگهان سقوط آزاد کند، حرکت آونگ چگونه خواهد بود؟

۱) تغییری ایجاد نمی‌شود و آونگ به نوسان خود ادامه می‌دهد.
۲) ساکن می‌ماند.
۳) حول نقطه آویز حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد.
۴) هر یک از دو گزینه‌ی ۲ و ۳ ممکن است رخ دهد.

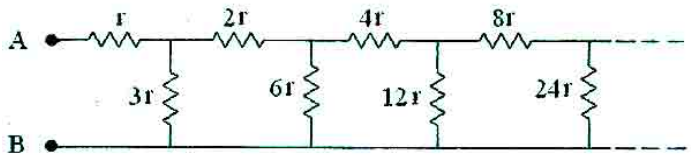
۶- هزار قطره آب هم شکل و یکسان هر یک با پتانسیل یک ولت و به فاصله‌ی خیلی دور از یکدیگر قرار دارند. پتانسیل الکتریکی قطره‌ی بزرگی که از به هم پیوستن این قطرات کوچک به وجود می‌آید چند ولت است؟ (آب را رسانا و قطره‌ها را کروی فرض کنید.)

۱) ۱ ولت ۲) ۱۰ ولت ۳) ۱۰۰ ولت ۴) ۱۰۰۰ ولت

۷- فرض کنید در حال عبور از اقیانوس با قایق هستید و امیدوار هستید که در جزیره‌ای به خشکی برسید. بلندترین قله جزیره ۲۳۰۰ متر ارتفاع دارد. از چه فاصله‌ای می‌توانید این قله را در حالی که تازه از افق سر برآورده ببینید؟

۱) ۸۵ کیلومتر ۲) ۱۲۷ کیلومتر ۳) ۱۷۰ کیلومتر ۴) ۲۱۲ کیلومتر

۸- مدار شکل زیر از زنجیره نامحدودی از مقاومت‌ها تشکیل شده است که مقدار آن‌ها در شکل داده شده است. مقاومت معادل بین نقطه‌ی A و B چه‌قدر است؟

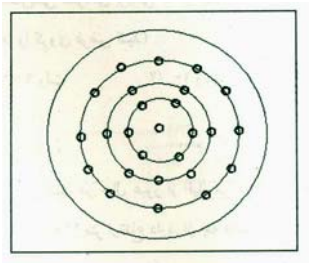


۱) $3r$
۲) $2r$
۳) $2/5r$
۴) $3/5r$

۹- از نظر موتورسواری که با سرعت ۱۵ متر بر ثانیه به شرق می‌رود باد از جنوب شرقی با زاویه‌ی ۴۵ درجه می وزد. اگر موتورسوار با سرعت ۸ متر بر ثانیه در جهت شرق حرکت کند به نظر وی باد از جنوب می‌وزد. اندازه سرعت باد از نظر شخصی که روی زمین ساکن است چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۹ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۷

۱۰- مطابق شکل سوراخ‌هایی روی محیط دوایر هم مرکزی روی یک قرص ایجاد شده است. فاصله هر دو سوراخ مجاور روی هر یک از دایره‌ها $1cm$ است. چراغی پشت قرص روشن است و قرص با سرعت ۳۰ دور در دقیقه حول محورش می‌چرخد. حداقل شعاع دایره‌ای که نور عبور کرده از سوراخ‌های آن به صورت یکنواخت دیده می‌شود چه‌قدر است؟ چشم انسان نوری که با بسامدی بیش از ۱۶ بار در ثانیه روشن و خاموش شود، پیوسته روشن می‌بیند.



۱) $2/55cm$
۲) $5/1cm$
۳) $7/5cm$
۴) $10/2cm$

۱۱- یک منبع نور نقطه‌ای روی کانون یک عدسی واگرای نازک به قطر ۱۰ سانتی‌متر قرار دارد. قطر قرص روشنی که بر روی پرده‌ای که موازی عدسی است و فاصله‌ی آن از عدسی برابر فاصله‌ی کانونی عدسی است ایجاد می‌شود، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۵

۱۲- نصف یک ظرفی را از مایع A با چگالی ρ_A و نصف دیگر را از مایع B با چگالی ρ_B پر می‌کنیم. دو مایع با یکدیگر مخلوط می‌شوند و چگالی مخلوط $8\frac{g}{cm^3}$ است. اگر یک سوم ظرف را از مایع A و مابقی را از مایع B پر کنیم چگالی مخلوط $6\frac{g}{cm^3}$ می‌شود. چگالی هر یک از مایعات چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟

۱) ۶ و ۹ ۲) ۶ و ۱۰ ۳) ۵ و ۱۱ ۴) ۴ و ۱۲

۱۳- دو باتری یکسان هر یک با نیروی محرکه‌ی E و مقاومت داخلی r در نظر بگیرید. این دو باتری را می‌توان به صورت سری یا موازی به هم وصل کرد. مجموعه‌ی دو باتری را هر بار به دو سر مقاومت R می‌بندیم. برای این که اتلاف انرژی گرمایی در مقاومت R بیشینه باشد، چه رابطه‌ای بین R و r باید برقرار باشد؟

۱) در حالت موازی $R = \frac{r}{۲}$ و در حالت سری $R = ۲r$

۲) در حالت موازی $R = ۲r$ و در حالت سری $R = \frac{r}{۲}$

۳) در هر دو حالت $R = \frac{r}{۲}$

۴) در هر دو حالت $R = ۲r$

۱۴- شخصی که طول قدش h است با سرعت یکنواخت v روی یک مسیر افقی و مستقیم در جهت عمود بر دیواری که مقابلش است به سمت دیوار راه می‌رود. یک چشمه‌ی نور نقطه‌ای روی زمین و پشت سر او قرار دارد. فاصله‌ی چشمه‌ی نور نقطه‌ای از دیوار D است. وقتی فاصله‌ی شخص از دیوار $d\,(d < D)$ است، اندازه سرعت حرکت سایه‌اش روی دیوار چه‌قدر است؟

۱) $\frac{hDv}{۲d^۲}$ ۲) $\frac{۲hDv}{d^۲}$ ۳) $\frac{hDv}{۴d^۲}$ ۴) $\frac{hDv}{d^۲}$

۱۵- دو آینه‌ی واگرای یکسان که فاصله‌ی کانونی هر یک ۳۰ سانتی‌متر است مقابل هم قرار دارند. کانون‌ها و محورهای اصلی دو آینه بر هم منطبق است. شیء کوچکی روی محور اصلی مشترک دو آینه و به فاصله ۱۰ سانتی‌متر از یکی از آینه‌ها قرار دارد. فاصله تصویر ایجاد شده پس از انعکاس در دو آینه، از آینه‌ای که به فاصله‌ی دورتری از شیء قرار دارد، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۱۶- یک میز گرد به شعاع r در نظر بگیرید که لامپی درست بالای مرکز آن روشن است. فاصله‌ی قائم بین مرکز میز و لامپ چه‌قدر باشد تا روشنایی لبه‌ی میز بیشینه باشد؟

۱) $\frac{r}{\sqrt{۲}}$ ۲) $\frac{r}{۲}$ ۳) $\sqrt{۲}r$ ۴) r

۱۷- یک ظرف محتوی یخ صفر درجه و ظرف دیگری محتوی آب جوش صد درجه موجود است. با یک میله رسانای استوانه‌ای شکل مسی دو ظرف را به هم وصل می‌کنیم. سطح جانبی میله عایق‌بندی شده است به طوری که گرما از سطح جانبی آن به محیط منتقل نمی‌شود. مشاهده می‌کنیم که یخ بعد از ۳۰ دقیقه ذوب می‌شود. اگر با میله آهنی همین تجربه را تکرار کنیم مشاهده می‌کنیم که یخ بعد از ۷۵ دقیقه ذوب می‌شود. اگر میله‌ها را به صورت سری برای انتقال گرما به کار بریم، یخ پس از چه مدتی ذوب می‌شود؟ سطح مقطع میله‌ها یکسان است.

۱) ۹۰ دقیقه ۲) ۱۰۵ دقیقه ۳) ۱۲۰ دقیقه ۴) ۱۳۵ دقیقه

۱۸- دو تیغه‌ی متوازی‌السطوح شفاف یکی به ضخامت $d_۱ = ۴cm$ و ضریب شکست $n_۱ = ۲$ و دیگری به ضخامت $d_۱ = ۶cm$ و ضریب شکست $n_۲ = ۱/۵$ را به هم می‌چسبانیم. یک پرتو نور با زاویه‌ی ۳۷° نسبت به خط عمود، به تیغه‌ی متوازی‌السطوح اول می‌تابد. جابه‌جایی عرضی پرتو نور پس از خروج از تیغه‌ی دوم نسبت به امتداد پرتو فرودی چند سانتی‌متر است؟ $(\sin ۳۷^\circ \approx ۰/۶)$

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۹- دو بار نقطه‌ای q_1+ و q_2+ در مکان $\vec{r_1}$ و $\vec{r_2}$ از فضا در نظر بگیرید. می‌توان یک بار نقطه‌ای مانند Q در مکان مناسبی از فضا مانند $\vec{R}$ قرار داد به طوری که هر سه بار در حال تعادل باشند. Q و $\vec{R}$ چه‌قدر هستند؟

۱) $\vec{R}=\frac{\vec{r_1}\sqrt{q_2}+\vec{r_2}\sqrt{q_1}}{\sqrt{q_1}+\sqrt{q_2}}$ و $Q=-\frac{q_1q_2}{(\sqrt{q_1}+\sqrt{q_2})^2}$

۲) $\vec{R}=\frac{\vec{r_1}\sqrt{q_1}+\vec{r_2}\sqrt{q_2}}{\sqrt{q_1}+\sqrt{q_2}}$ و $Q=-\frac{q_1q_2}{(\sqrt{q_1}+\sqrt{q_2})^2}$

۳) $\vec{R}=\frac{\vec{r_1}q_2+\vec{r_2}q_1}{q_1+q_2}$ و $Q=-\frac{q_1q_2}{q_1+q_2}$

۴) $\vec{R}=\frac{\vec{r_1}q_1+\vec{r_2}q_2}{q_1+q_2}$ و $Q=-\frac{q_1q_2}{q_1+q_2}$

۲۰- سطح آب یک حوض، یخ بسته است. ضخامت لایه‌ی یخ d و عمق آب زیر یخ D است. دمای هوای بالای استخر بر حسب سانتی‌گراد θ_1 و دمای کف استخر θ_2 می‌باشد. اگر رسانندگی گرمایی یخ و آب به ترتیب k_1 و k_2 باشند. نسبت $\frac{d}{D}$ چه‌قدر باشد تا مقادیر d و D ثابت بمانند؟ انتقال گرما از سطح بالایی یخ و کف استخر صورت می‌گیرد.

۱) $\frac{\theta_1k_2}{\theta_2k_1}$ ۲) $\frac{\theta_1k_1}{\theta_2k_2}$ ۳) $\frac{\theta_2k_2}{\theta_1k_1}$ ۴) $\frac{\theta_2k_1}{\theta_1k_2}$

۲۱- شیئی به فاصله‌ی یک متر از پرده‌ای قرار دارد. یک عدسی همگرا تصویری از شیء روی پرده تشکیل داده است. عدسی را $20cm$ به طرف شیء حرکت می‌دهیم مجدداً تصویر آن روی پرده تشکیل می‌شود. نسبت طول تصویر در حالت اول به طول تصیور در حالت دوم چه‌قدر است؟

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

۲۲- دو ذره‌ی باردار یکی به جرم M و بار الکتریکی $Q+$ و دیگری به جرم $\frac{M}{2}$ و بار الکتریکی $-2Q$ در میدان الکتریکی یکنواخت E در نظر بگیرید. فاصله‌ی دو بار از یکدیگر چه‌قدر باشد تا پس از این که رها می‌شوند در همان فاصله‌ی نسبی اولیه نسبت به هم باقی بمانند. میدان الکتریکی در امتداد خط واصل دو بار می‌باشد.

۱) $\sqrt{\frac{3Q}{10\pi\varepsilon_\circ E}}$ ۲) $\sqrt{\frac{7Q}{10\pi\varepsilon_\circ E}}$ ۳) $\sqrt{\frac{3Q}{5\pi\varepsilon_\circ E}}$ ۴) $\sqrt{\frac{7Q}{5\pi\varepsilon_\circ E}}$

۲۳- دمای هوای اتاقی که حجم آن $50m^3$ است $27^\circ C$ و فشار هوای داخل آن $1atm$ می‌باشد. اگر این امکان وجود داشت که انرژی جنبشی کل مولکول‌های هوای داخل این اتاق را برای پرتاب یک گلوله‌ی نیم تنی در راستای قائم به سمت بالا صرف کنیم، گلوله تا چه ارتفاعی بالا می‌رفت؟ هوا را گاز کامل با ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت، $\frac{5}{2}R$ در نظر بگیرید.

۱) ۲۰ کیلومتر ۲) ۲ کیلومتر ۳) ۲ متر ۴) ۲ سانتی‌متر

۲۴- کمینه فاصله‌ی ممکن بین یک شیء و تصویر حقیقی‌اش در یک عدسی همگرا که فاصله کانونی آن f است، چه‌قدر می‌تواند باشد؟ شیء روی محور عدسی واقع است.

۱) f ۲) $2f$ ۳) $3f$ ۴) $4f$

۲۵- از بالای سطح زمین سنگی با سرعت اولیه‌ی V_0 به سمت بالا پرتاب می‌شود. بعد از گذشت ۱۰ ثانیه، از همان نقطه سنگ دیگری بدون سرعت اولیه رها می‌شود، با فرض این که ارتفاع نقطه‌ی پرتاب از سطح زمین زیاد است، شرط لازم و کافی برای آن که دو سنگ در نقطه‌ای از مسیر به هم برسند، چیست؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $V_0 > 50\frac{m}{s}$
۲) $V_0 < 100\frac{m}{s}$
۳) $100\frac{m}{s} < V_0 < 170\frac{m}{s}$
۴) $50\frac{m}{s} < V_0 < 100\frac{m}{s}$

۲۶- قطاری روی یک ریل مستقیم حرکت می‌کند. شخصی که در داخل قطار رو به جنوب ایستاده است، سکه‌ای را که در دست دارد رها می‌کند. سکه جلوی شخص بر کف قطار می‌افتد. کدام گزینه‌ی زیر صحیح است؟

۱) شتاب قطار حتماً به طرف شمال است.
۲) شتاب قطار حتماً به طرف جنوب است.
۳) قطار حتماً به طرف شمال حرکت می‌کند.
۴) قطار حتماً به طرف جنوب حرکت می‌کند.

۲۷- مسافتی که یک انسان به طور متوسط در طول عمر خود می‌پیماید، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۱) 10^9 کیلومتر
۲) 10^7 کیلومتر
۳) 10^5 کیلومتر
۴) 10^3 کیلومتر

۲۸- یک لامپ با توان P داخل یخچال کارنو که موتورش با توان P کار می‌کند، روشن مانده است. اگر دمای هوای بیرون یخچال T باشد، دمای داخل آن حداقل به چه مقدای می‌تواند برسد؟

۱) T
۲) $\frac{T}{2}$
۳) $\frac{3T}{4}$
۴) $\frac{T}{4}$

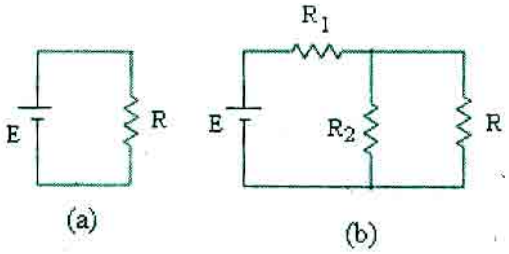
۲۹- بنابر یکی از نظریه‌های موجود در مورد مبدأ عالم، جهان اولیه دارای چگالی $10^{15}\frac{g}{cm^3}$ و شعاع آن برابر فاصله‌ی کنونی زمین تا خورشید بوده است. اگر ماده‌ی موجود در عالم را متشکل از پروتون، نوترون و الکترون با تعداد مساوی در نظر بگیریم، مرتبه بزرگی تعداد ذرات تشکیل دهنده‌ی جهان، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

۱) 10^{73}
۲) 10^{76}
۳) 10^{79}
۴) 10^{82}

۳۰- در مقیاس دمای بنزن $(^\circ B)$، دمای یخ زدن C_6H_6 برابر $0^\circ B$ (معادل $5/5^\circ C$) و دمای جوش آن $100^\circ B$ (معادل $80/1^\circ C$) است. در این مقیاس دمایی، دمای جوش آب چه‌قدر است؟

۱) $114^\circ B$
۲) $121^\circ B$
۳) $127^\circ B$
۴) $133^\circ B$

۳۱- دو مدار زیر را در نظر بگیرید. R_1R_2 چه‌قدر باشد تا جریان گذرنده از باتری در هر دو مدار یکسان ولی جریان گذرنده از R در مدار (b) برابر ۰/۱ جریان گذرنده از R در مدار (a) باشد؟



۱) R^2
۲) $0/9R^2$
۳) $0/7R^2$
۴) $0/1R^2$

۳۲- قطعه چوبی به جرم m از ارتفاع H بالای سطح آب یک دریاچه رها می‌شود. بر این قطعه در داخل آب نیروی شناوری رو به بالای $F(F > mg)$ وارد می‌شود. با صرف نظر کردن از نیروی مقاومت هوا، از لحظه‌ی رها شدن، چه مدت طول می‌کشد تا قطعه پس از فرو رفتن در آب، دوباره به سطح آب برگردد؟

۱) $\frac{F+mg}{F-mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$
۲) $\frac{F+mg}{mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$
۳) $\frac{2F+mg}{F-mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$
۴) $2\frac{F+mg}{F-mg}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

۳۳- یک مخزن نفت استوانه‌ای شکل به قطر $6m$، ارتفاع $10m$ و ضریب انبساط طولی $1\times10^{-5}\frac{1}{k}$ در نظر بگیرید. در دمای $-10^{\circ}C$ فاصله‌ی سطح نفت داخل مخزن تا لبه‌ی مخزن $50cm$ است. ضریب انبساط حجمی نفت $1\times10^{-3}\frac{1}{k}$ است. در چه دمایی نفت از مخزن لبریز می‌شود؟

۱) $40/9^{\circ}C$
۲) $42/6^{\circ}C$
۳) $44/3^{\circ}C$
۴) $46/0^{\circ}C$

۳۴- یک ستاره‌ی نوترونی کروی شکل که چگالی آن یکنواخت و برابر $10^{18}\frac{kg}{m^3}$ است، حول قطرش می‌چرخد. سریع‌ترین بسامدی که این ستاره می‌تواند با آن بچرخد بدون این که از هم بپاشد، بر حسب هرتز از چه مرتبه بزرگی است؟

۱) 10^3
۲) 10
۳) 10^2
۴) 10^4

۳۵- یک جعبه‌ی مکعب مستطیل شکل به ابعاد $20cm\times40cm\times80cm$ در نظر بگیرید. مورچه‌ای می‌خواهد با راه رفتن روی سطوح جعبه، خود را از یک گوشه به گوشه‌ی مقابل برساند (دو گوشه در امتداد بزرگ‌ترین قطر جعبه واقع‌اند). کوتاه‌ترین مسافتی که می‌تواند طی کند چه‌قدر است؟

۱) $92cm$
۲) $100cm$
۳) $125cm$
۴) $140cm$