به نام خدا



سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

www.g-alm.ir	
www.g-alm.ir/ac	دانشگاه
www.g-alm.ir/forum	انجمن
www.g-alm.ir/azmoon	آزمون های آلم
www.g-alm.ir/shop	فروشگاه
www.film.g-alm.ir	فیلم های آموزشی

www.g-alm.ir

مسئله‌ها

طرح از: آقای محمودزاده

۱ ـ برای اندازه‌گیری جرم حجمی گلوله‌های شیشه‌ای، آزمایشی در ۳ مرحله به صورت زیر ترتیب داده‌ایم. در مرحلهٔ اول یک بطری به جرم ۲۶۵ g را پر از گلوله‌های شیشه‌ای کرده‌ایم. جرم آن ۶۱۵ g شده است. در مرحلهٔ بعد روی گلوله‌ها آب ریخته و بطری را پر کرده‌ایم. در این حالت جرم مجموعه ۹۷۰ g شده است. در مرحلهٔ آخر گلوله‌ها را خارج کرده و بطری را پر از آب می‌کنیم. در این حالت جرم آن ۷۶۰ g اندازه‌گیری شده است. با توجه به اینکه جرم حجمی آب $1\ g/cm^3$ می‌باشد. مطلوب است:

الف) حجم داخلی بطری (V_1)　　ب) حجم گلوله‌ها (V_2)

ج) جرم حجمی گلوله‌های شیشه‌ای (ρ)

طرح از: آقای دکتر شیرزاد

۲ ـ الف) وقتی شیر آب باز است و بطور منظم از آن آب می‌ریزد، چرا قطر باریکهٔ آب از بالا به پایین به تدریج کم می‌شود؟

ب) فرض کنید از شیر آبی که قطر دهانهٔ آن 1 cm است، آب با سرعت 1 m/s بیرون می‌آید. اگر شیر آب در ارتفاع 75 cm از سطح زمین باشد، قطر باریکهٔ آب در سطح زمین چقدر خواهد بود؟ ($g = 10 m/s^2$)

طرح از: دکتر کریمپور

۳ ـ سطح کرهٔ زمین دارای بار الکتریکی منفی به چگالی سطحی تقریبی 9×10^{-11} کولن بر متر مربع است. از طرف دیگر، همراه قطرات باران دائماً بارهای الکتریکی مثبت از جوّ به زمین می‌آیند، به‌طوریکه برهر مترمربع ازسطح زمین جریان متوسطی به‌اندازهٔ 10^{-12} آمپر وارد می‌شود

الف) حساب کنید چه مدت طول می‌کشد تا بار الکتریکی زمین خنثی شود.

ب) بار الکتریکی زمین عملاً ثابت است، زیرا کاهش آن به وسیله صاعقه‌ها جبران می‌شود. در شبانه روز بطور متوسط ۴۰۰۰۰ صاعقه در کل سطح زمین رخ می‌دهد. حساب کنید هر صاعقه بطور متوسط چه مقدار بار منفی به زمین منتقل می‌کند. شعاع کرهٔ زمین 6400 km

www.g-alm.ir/forum　www.g-alm.ir/ac　www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

است. (در این قسمت محاسبات تقریبی کافی است).

طرح از: آقای محمودزاده

۴ ـ لولهٔ باریکی به طول ۳۰ cm را تا نصف طولش در جیوه فرو برده و سپس انتهای آن را با انگشت بسته، از ظرف جیوه خارج می‌کنیم. اگر فشار هوای خارج ۷۰ Cm Hg باشد.

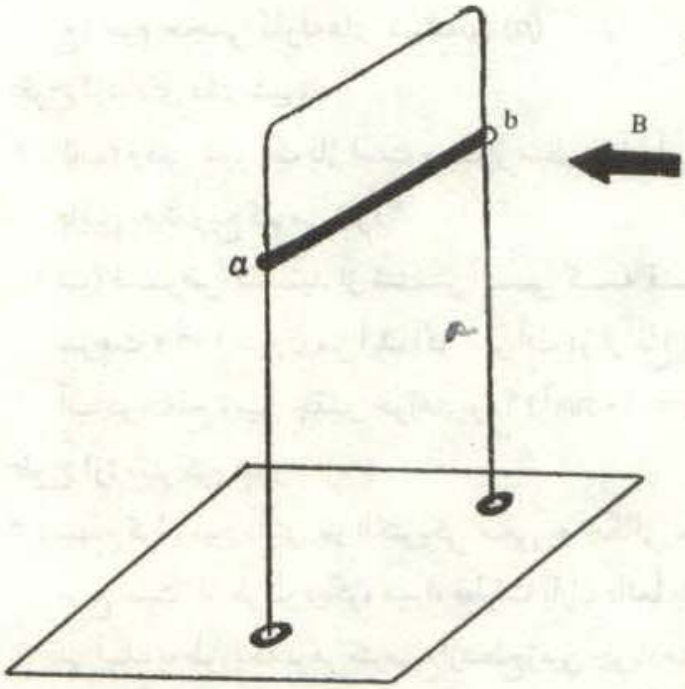
الف) ارتفاع جیوهٔ باقی مانده در لوله چقدر است؟

ب) اگر لوله را وارونه کنیم به قسمی که دهانهٔ باز آن به طرف بالا باشد، ارتفاع هوای زیر جیوه چقدر می‌شود؟

طرح از: آقای دکتر شیرزاد

۵ ـ یک میله هادی بدون مقاومت به شکل ∩ را به طور قائم در زمین نصب کرده‌ایم.

(به شکل ۲ ـ ۱۶ نگاه کنید) میلهٔ دیگری به طول l، جرم m و مقاومت الکتریکی R قادر است به‌کمک حلقه‌های بدون‌اصطکاک در امتداد قائم روی میلهٔ قبلی حرکت کند، به‌طوریکه اتصال آن همیشه برقرار بماند. میدان مغناطیسی یکنواخت و افقی B نیز در امتداد عمود بر سطح مدار برقرار است.



شکل (۲ ـ ۱۶)

الف) میله را از قسمت بالای مدار رها می‌کنیم تا بر اثر وزن خود سقوط کند. در ابتدا سرعت میله افزوده می‌شود، اما سرانجام به سرعت ثابتی موسوم به سرعت حد می‌رسد و با آن سرعت به پایین می‌آید. علت این امر را حداکثر در ۴ سطر بیان کنید.

ب) پس از آنکه میله به سرعت حد رسید، اندازه و جهت شدت جریان القایی در میله و نیز اندازهٔ سرعت حد را تعیین کنید.

ج) فرض کنید پس از رسیدن به سرعت حد، میله در طی مدت زمان t به اندازه h پایین بیاید. با

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

محاسبه نشان دهید اندازهٔ انرژی پتانسیل جاذبه‌ای که میله از دست می‌دهد با اندازهٔ انرژی گرمایی تولید شده در آن برابر است.

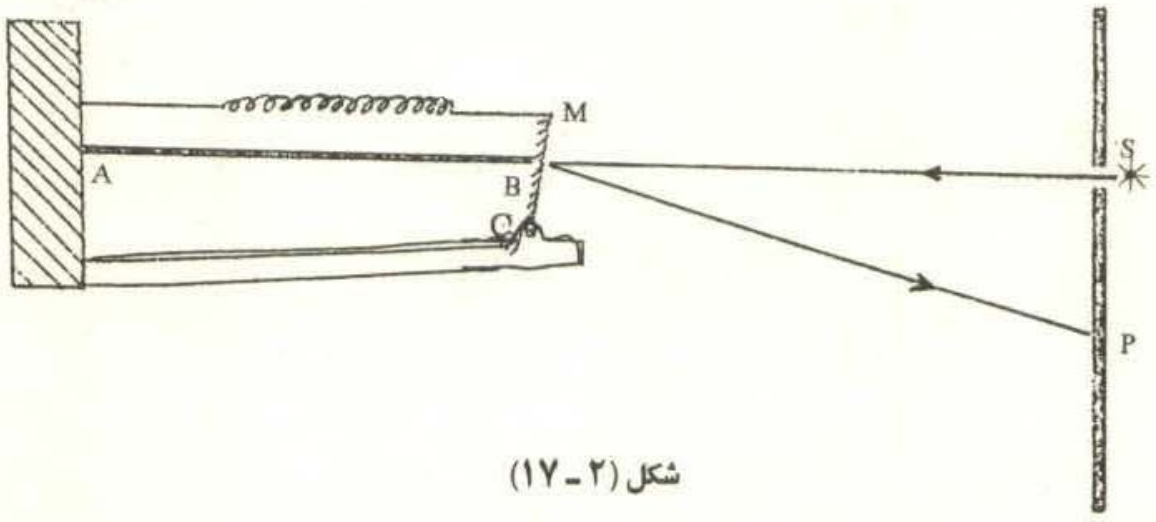
طرح از: آقای دکتر شیرزاد

۶ ـ دستگاه شکل (۲ ـ ۱۷)، یک وسیلهٔ اندازه‌گیری دماست. در این دستگاه، انبساط میلهٔ آلومینیمی AB که طول آن در دمای صفر درجه سلسیوس برابر ۴۰ cm است، باعث می‌شود آینهٔ M حول لولای C چرخیده و باریکه نوری که از چشمهٔ s بر آن می‌تابد را منعکس کند. در نتیجه بر روی پردهٔ F نقطهٔ P روشن می‌شود. دستگاه چنان است که در دمای صفر درجه سلسیوس سطح آینه بر میله و باریکهٔ نور تابیده عمود است و فاصلهٔ BC برابر ۲ Cm است.

الف) فرض کنید روی پردهٔ F محل نقطهٔ روشن P را حداکثر با دقت ۰/۵ cm بتوان تعیین کرد. فاصلهٔ پرده از آینه چقدر باشد تا خطای دستگاه در اندازه‌گیری دما حداکثر یک درجهٔ سلسیوس باشد.

ب) حداکثر در ۳ سطر توضیح دهید که برای بالا بردن دقت دستگاه چه کارهایی می‌توان کرد؟

(ضریب انبساط طولی آلومینیم $\frac{۱}{°C} \times ۲/۶ \times ۱۰^{-۵}$ است)



شکل (۲ ـ ۱۷)

طرح از: آقای دکتر شیرزاد

۷ ـ دو خازن به ظرفیت‌های $C_۱$ و $C_۲$ را که قبلاً به اندازهٔ $q_۱$ و $q_۲$ پر شده‌اند، طوری به هم می‌بندیم که صفحات همنام به هم متصل شوند.

الف) بدون محاسبه و با استدلال فیزیکی (حداکثر در ۴ سطر) توضیح دهید که انرژی نهایی

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

دستگاه نسبت به انرژی اولیهٔ خازن‌ها چه تغییری می‌کند؟

ب) نتیجه‌ای را که در قسمت الف به آن رسیده‌اید با محاسبه ریاضی نشان دهید.

طرح از: آقای محمودزاده

۸ ـ در یکی از انواع دوربینهایی که برای دیدن مناظر روی زمین به کار می‌رود، به جای عدسی همگرای چشمی، از عدسی واگرا استفاده شده و فاصلهٔ آن از عدسی همگرای شیئی طوری انتخاب می‌شود که آخرین تصویر نسبت به جسم مستقیم دیده می‌شود. به این دوربین، دوربین گالیله گفته می‌شود.

اگر چشم ناظر را چسبیده به عدسی چشمی فرض کنیم و فاصلهٔ کانونی عدسیهای شیئی و چشمی به ترتیب f_1 و f_2 و آخرین تصویر در حداکثر رویت چشم ناظر D باشد،

الف) شکلی رسم کنید که مسیر پرتوهای نور در این دوربین و طرز تشکیل تصویر در آن را در حالت فوق نشان دهد.

ب) درشتنمایی آن را محاسبه کنید. (توجه کنید که بزرگی زاویه‌ای جسم و تصویر کوچک هستند)

ج) نشان دهید که اگر چشم ناظر سالم باشد درشتنمایی دوربین از رابطه $G = \frac{f_1}{f_2}$ محاسبه می‌شود.

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir