

بِسْمِ تَعَالَى

سوالات مرحله دوم المپیاد فیزیک دوره سی ام

دپارتمان المپیاد مرکز استعدادها درخشان شهید سلطانی یک

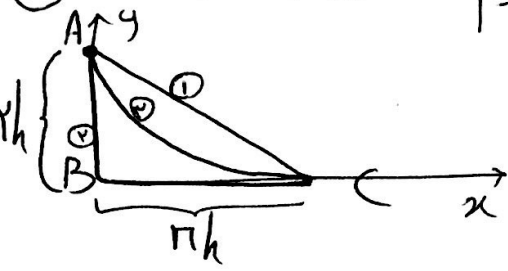
یات‌سکر از :

- ۱- نیما همزاده (دانش پژوه)
- ۲- سپهر سهراب پور (دانش پژوه)
- ۳- مهدی باقری (مختل دپارتمان)
- ۴- عارف حاج همزاده (مختل دپارتمان فیزیک)

با توجه به این که با نگاه هیچ‌گونه فعالیتی در راستای انتشار سوالات این دوره نداشتند، این سوالات به صورت اولیه و آزمایشی است. و تنها بعثت درخواست تعداد کثیری از دانش پژوهان فعال در المپیاد فیزیک منتشر شده است و صد درصد راز استیقامت کوچک و بزرگ است. کوتاهی ما را در این امر به بزرگی خودتان ببخشید.

به امید موفقیت همگان

سؤال يك: سطح داريم و سگوي از ابتداي هدر هادي بنيم. (نقطه A). نفوس ليم در نقطه B سرعت گلوله 2 بدون تغيير اندازه تنها تغيير جهت مي دهد.



الف) سرعت هدر گوي را در نقطه C بدست آوريد. x
 ب) مدت زمان هاي 1 و 2 را بدست آوريد (از A تا C)

ج) سرعت گلوله اي که در سِير 3 است را در نقطه 2 و 3 بياييد.
 د) $x = h(u - \sin u)$ و $y = h(1 + \cos u)$ که u متغير است و y و x مختصات سِير

3 است. يك طول كوچك از سِير 3 Δx و Δy دارد. ΔL (اندازه ^{جزء طول} متغير) بياييد. $\frac{df}{du} \Delta u = \Delta f$

ه) در ΔL بالا که در y است، تقريباً سرعت ثابت و برابر آن چيزي است که در y بدست آوردي است. Δt (مدت زمان پيمان ΔL) بياييد

ج) کل T_1 مدت زمان 3 (از A تا C) بياييد.

د) T_1 و T_2 و T_3 را بنويسيد و به ترتيب اندازه مرتب كنيد.

سؤال دو: دو گدمايخ حاوي بگي آب و بگي يخ هردو به ارتفاع h داريم. آب را به آرامي روی يخ مي ريزيم. به از تعادل ارتفاع كل مجموعه كمي ان $2h$ بيشتر شده است.

الف) مشخص كنيد در آن لحظه دماي تعادل چقدر است. ρ مشخص كنيد آب يخزده يا يخ آب شده.
 ب) دماي اوليه ي آب θ_1 و دماي اوليه ي يخ θ_2 (به كمبود است) است.

θ_2 بياييد.

ج) با توجه به مقادير زير مقدار عددي θ_2 بياييد.

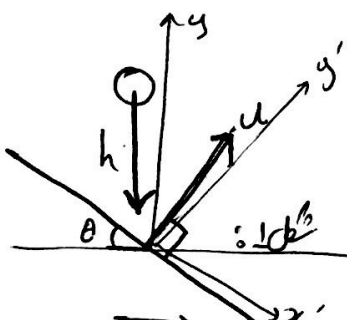
$\theta_1 = 9^\circ C$ $C_1 = 2200 \text{ (SI)}$ $C_2 = 2100 \text{ (SI)}$
 $\rho_1 = 1000 \text{ (SI)}$ $\rho_2 = 900 \text{ (SI)}$ $h = 25 \text{ cm}$ $H = 50/5 \text{ cm}$

سؤال سه : الکترون بعد از گذشتن از اختلاف پتانسیل V وارد معدوده ای به طول s می شود که در این معدوده یک میدان الکتریکی در راستای \hat{x} وجود دارد و میدان مغناطیسی در این معدوده در راستای \hat{z} می باشد (الکترون در محور x وارد این معدوده می شود). در فاصله s بعد از معدوده s پاره از جنس فلز کربن قرار دارد

الف) اختلاف پتانسیل V را طوری به دست آورید که الکترون بدون انحراف از محور x از معدوده s خارج شود

ب) اگر $V = 3000$ و $B = 0.03$ حساب کنید الکترون در چه فاصله از محور x به پاره بر خورد می کند ($mc^2 = eV$)

دپارتمان المپیاد شهید سلطانی یک با همکاری Iranpho.ir
 متن این سوال به طور نیامده است.



مقدمه ۱: آنگاه سرعت ذره در یک دستگاه مختصات برابر V باشد و دستگاه پریم دار با سرعت V نسبت به دستگاه اول حرکت کننده x

سرعت ذره نسبت به دستگاه پریم دار برابر V' است طوری که $V' = V'' - V$

مقدمه ۲: هرگاه یک ذره به یک دیوار (بایتم بسیار زیاد) برخورد کرده مولفندی عمود بر دیوار برعکس شده ولی مولفندی در راستای دیوار ثابت می ماند (البته در صورت برخورد کسان).

حال فرض کنید تومی از ارتفاع h رها شده و به صفحه ای که با محور مختصات h موازی است برخورد می کند.

موازی با سرعت u در راستای y می رود (و عمود بر راستای صفحه xy است) در محل برخورد مختصات x برخورد می کند.

الف) مولفدهای سرعت V_x و V_y نسبت به u را در لحظاتی قبل از برخورد بیابید.

ب) V_x و V_y نسبت به مختصات x و y را $\sim \sim \sim \sim$

ج) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$ نه فقط قبل از برخورد بلکه بعد از برخورد $\sim \sim$

د) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$ (با u) $\sim \sim \sim \sim$

ه) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

و) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

ز) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

ح) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

ط) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

ی) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

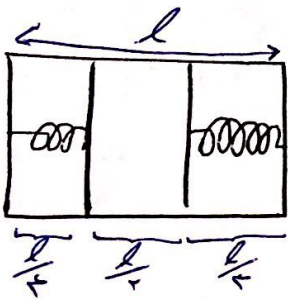
ک) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

گ) u_x و u_y $\sim \sim \sim \sim$

سؤال پنجم: یک مول گاز در ظرفی مانند شکل مجبوس است.

شکلانی

ضریب سختی فنر k و طول اولیه آن l است.



در ابتدا ظرف در دمای T_1 مانند شکل رو به رو است و ظرف

متقارن (مثلاً استوانه) است. حال دما را به $T_2 = 1.5T_1$ می‌رسانیم در این حالت نیز

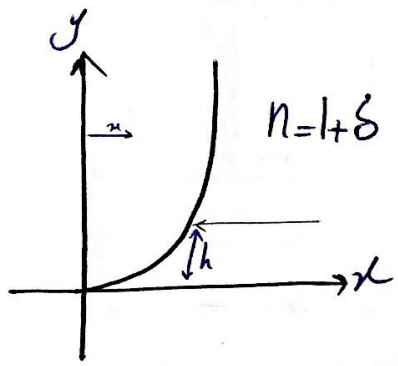
مانند ابتدا دستگاه در حال تعادل ترمودینامیکی و مکانیکی است.

الف) در حالت دوم حجم گاز V_2 است. $\frac{V_2}{V_1}$ را بیابید.

ب) P_2 فشار گاز در حالت ۲ است. $\frac{P_2}{P_1}$ را بیابید.

ج) در طول فرآیند گاز از محیط گدای Q دریافت می‌کند. Q را بیابید.

دپارتمان المپیاد شهید سلطانی یک با همکاری Iranpho.ir

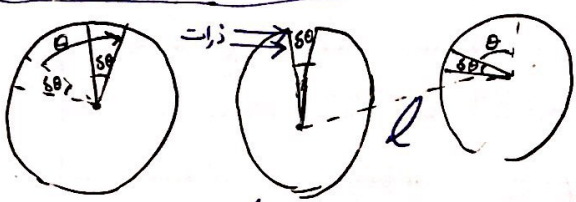


سؤال ششم: محدود در صفی $y-x$ دارا ضریب گشت $n=1+\delta$

است؛ هرز این محدود جابها خط $y=ax^2$ است. برتوای را در نظر بگیرید که در ارتفاع h وارد محیط می شود. \lll

الف) زاویهی انحراف برتو را بیابید.

ب) حال فرض که دو برتو با ارتفاعات h_1 و h_2 وارد محیط می شودند همی کنند و به هم برخورد می کنند. محل برخورد در فاصله x از محور y است. x را بیابید.



سؤال هفت: می خواهم روش کار مشخص کند

سرعت را بیابیم. دو گنده داریم که با سرعت زاویه θ

با هم می چرخند و دوروزنه به زاویهی $\delta\theta$ دارند که به اندازه θ با هم انقلاف دارند. دستگاهی است گنده ی اول است که ذرات را با سرعت v_1 در راستای خط واصل دو گنده برتاب می کنند.

الف) تک کنید سرعت ذرات در چه بازه ای. بگذرنا از دو گنده رد شود.

تمامی جواب ها مورد نظر است.

ب) دستگاهی از مدت طولانی به طور همگن بین سرعتهای $\frac{116m}{s} < v < \frac{106m}{s}$ برتاب

می کند یعنی تعداد ذرات که با سرعتی بین v_1 تا v_2 برتاب می شود با $(v_2 - v_1)$ متناسب

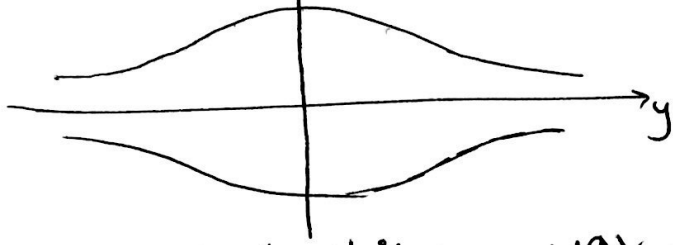
است. با توجه به مقادیر عددی زیر، تک کنید چند درصد از ذرات تولید شده از

گنده عبور می کنند؟

$$\omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{s} \quad \theta = \pi \quad \delta\theta = \frac{\pi}{100} \text{ rad}$$

$$l = 1 \text{ m}$$

سؤال هشت - ۱: محدودی از فضا دارای میدان مغناطیسی



به صورت $B_y = B_0 \left(1 - \frac{z^2}{Z^2}\right)$ است.

میدانیم که میدان مغناطیسی کار انجام نمی دهد پس اندازه ی سرعت

کل ذره همانست می ماند سرعت ذره برابر $V_z = V_z + V_{\perp}$ است که V_{\perp} مولفوی عمود

بر راستای سرعت z است. می توان اثبات کرد که کمیت $\frac{\frac{1}{2} m V_{\perp}^2}{BZ}$ ثابت

است. ذره در Z با سرعت اولیه V_z و V_{\perp} رها می شود.

الف) با استفاده از مقادیر ثابت مسئله به معادله ی زیر رسیده و K و R را بیابید.

$$\frac{1}{2} m V_z^2 + \frac{1}{2} K Z^2 = R$$

ب) این سوال ساز و کار آیندی مغناطیسی (۹۰°) است جهت حرکت ذره در برخی z ها تغییر (برعکس می شود) می کنند. این Z ها را بیابید.

پ) به معادله ی فوقانی هم اضل ساده (مانند فنر) بگردید و آنرا حل کنید و z را بیابید.

متاسفانه متن و مطالبات این مسئله کامل نوشته نشده است.

دپارتمان المپیاد شهید سلطانی یک با همکاری Iranpho.ir