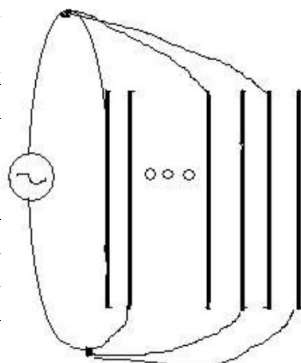


1. Cząstka punktowa o masie m i ładunku elektrycznym q porusza się w polu elektrostatycznym o natężeniu $E = E(x,y,z)$ po torze T . W punkcie P_0 toru T cząstka ma prędkość v_0 . Jaka prędkość powinna mieć w tym punkcie cząstka punktowa o masie M i ładunku Q , aby jej ruch pod wpływem tego samego pola E odbywał się po tym samym torze T ?

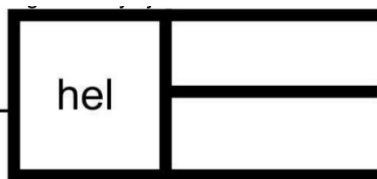
Uwaga! Ograniczamy rozważania do cząstek o prędkościach małych w porównaniu z prędkością światła.



2. $2n$ płytek kwadratowych, każda o powierzchni S , ustawiono jedna za drugą, po czym włączono do źródła napięcia (rys.). Odległości między płytkami są równe $d \ll \sqrt{S}$. Ile wynosi pojemność tak zbudowanego kondensatora?

3. W nieprzewodzącym ciepła ani prądu cylindrze, umieszczonym w próżni, porusza się bez tarcia tłok o masie $m = 5$ g. Wewnątrz cylindra znajduje się gazowy hel o przenikalności elektrycznej $\epsilon \approx \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$.

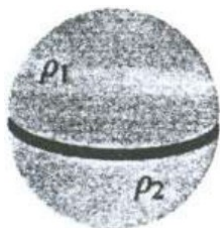
Na powierzchni tłoka i dna cylindra znajdują się cienkie warstwy metalu. Dno cylindra jest uziemione. Tłok wykonuje małe drgania o okresie $T = 0,3$ s w małej (w porównaniu ze średnicą tłoka) odległości od dna cylindra, zaś objętość gazu oscyluje wokół wartości $V_0 = 0,11$.



Ryc. 4

Jaki ładunek elektryczny znajduje się na metalicznej powierzchni tłoka?

Uwaga! Dla $\Delta x \ll 1$, $(1 + \Delta x)^\alpha \approx 1 + \alpha \Delta x$.



4. Dwie półkule o promieniach R , wykonano z izolatora, naładowano równomiernie ładunkami o gęstościach objętościowych ρ_1 i ρ_2 i zbliżono do siebie na bardzo niewielką odległość. Oblicz siłę wzajemnego oddziaływania tych półkul.

5. Wyjaśnij, dlaczego w warunkach normalnych spośród wszystkich substancji największe ciepło właściwe na jednostkę masy ma wodór?

6. Płaska doskonale czarna powierzchnia o stałej temperaturze T_w jest umieszczona równolegle do innej doskonale czarnej płaszczyzny o stałej temperaturze T_n , niższej od T_w . Między powierzchniami jest próżnia. W celu zmniejszenia powodowanego promieniowaniem przepływu ciepła pomiędzy powierzchniami umieszczono ekran złożony z m cienkich czarnych płyt odizolowanych od siebie termicznie i leżących równolegle do płaszczyzn.

Ile razy zmniejszył się strumień promieniowania (energia przekazana w jednostce czasu na jednostkę powierzchni) pomiędzy płaszczyznami po wstawieniu ekranu?

Wyznacz temperatury kolejnych płyt 1, 2, ..., m i podaj wartości liczbowe dla $m = 9$, $T_w = 1300^{\circ}\text{C}$, $T_n = 300^{\circ}\text{C}$. Efekty związane ze skończonymi rozmiarami powierzchni zaniedbaj.