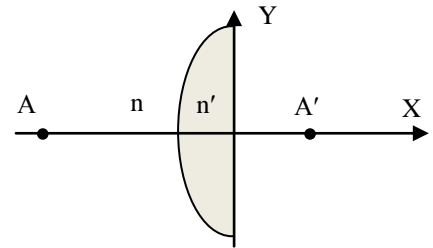


П.І.Б., група						Σ
Задачі	1	2	3	4	5	
Бали						

PHYSTECH-OPEN 2016

1. (10) Майстер Джапетто виготовив для Піноккіо ковпак з тонкої бляхи. Ковпак має форму конуса, його висота $H = 20$ см, кут при вершині $\alpha = 60^\circ$. Чи буде цей ковпак утримуватись на голові у Піноккіо, якщо ця голова – гладенька куля діаметром $D = 15$ см?

2. (10) Картезіанський овал - це крива такої форми, при якій заломлююча оптична поверхня, що виходить від його обертання відносно осі симетрії - анабераційна, тобто, коли світлові промені від точкового джерела, розташованого в заданій точці оптичної осі, збираються в одну точку з променями, які пройшли через віддалені від осі частині поверхні і, внаслідок чого, оптичним зображенням точки (А) є не пляма, як при наявності аберації, а точка (А'). Отримати рівняння Картезіанського овалу у декартових координатах XY, де вісь X співпадає з оптичною віссю, для двох середовищ з показниками заломлення n та n' .



3. (10) Міжгалактичний простір, що має речовину у кількості 1 протон на m^3 , пронизано постійним магнітним полем $2 \cdot 10^{-10}$ Т та реліктовим випромінюванням з температурою 3 К. Визначити відношення густин енергій реліктового випромінювання, постійного магнітного поля та енергії покою речовини.

Оцінити гравітаційний радіус Всесвіту з зазначеною густиною матерії та виразити його у світових роках.

Примітка: Гравітаційний радіус, або радіус Шварцшильда, - це критичний радіус сферичного об'єкта, при якому він перетворюється у чорну діру під дією власної маси.

4. (10) Пучок α -частинок у досліді Резерфорда падає на тонку фольгу. При цьому невелика частка падаючих частинок відбиваються назад, втрачаючи при цьому частину своєї кінетичної енергії. При детальному дослідженні таких частинок виявилось, що деякі з них втратили 7,8% своєї початкової енергії, а інші – 13,8% початкової енергії. Дайте обґрунтоване пояснення результату досліді.

5. (10) Для дослідження властивостей нелінійного резистора було проведено такі досліді. Спочатку дослідили залежність опору резистора від температури. При збільшенні температури до $t_1 = 100$ °С миттєво відбувся стрибок опору від $R_1 = 50$ Ом до $R_2 = 100$ Ом, при охолодженні зворотній стрибок відбувся при $t_2 = 99$ °С. У наступному дослідженні встановили, що при прикладанні до резистора постійної напруги $U_1 = 60$ В, він нагрівається до температури $t_3 = 80$ °С. Нарешті, коли до резистора приклали постійну напругу $U_2 = 80$ В, у колі виникли спонтанні коливання сили струму. Температура повітря в лабораторії залишалась сталою і дорівнювала $t_0 = 20$ °С. Тепловіддача від резистора прямо пропорційна різниці температур резистора та навколишнього середовища, теплоємність резистора $C = 3$ Дж/К. Визначте період T цих коливань та мінімальне і максимальне значення сили струму.