

III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики  
2009/2010 навчального року  
Харківська область  
11 клас  
(кожна задача – 5 балів)

1) З якої максимальної висоти над рівнем води можна скинути на крижину, що плаває, тіло масою  $m$  так, щоб тіло не занурилося у воду. Крижина має форму паралелепіпеда з висотою  $d$  і площею поверхні  $S$ . Густина льоду і води задані. Знайдіть максимальну швидкість руху крижини.

2) На провідник з перетином  $S$ , довжиною  $L$  і з питомим опором  $\rho$  подано постійну різницю потенціалів  $U$ . До якої температури  $T$  нагріється провідник, якщо температура навколишнього середовища  $T_0$ , а потік тепла (кількість тепла, яке проходить за одиницю часу через одиницю площі поверхні) на поверхні провідник-повітря пропорційний різниці температур:  $Q = \lambda(T - T_0)$ . Знехтувати переносом тепла уздовж провідника. Питомий опір провідника росте з температурою за законом  $\rho = \rho_0 + \alpha(T - T_0)$ .

Побудувати залежність струму від прикладеної напруги.

3) Тіло (матеріальна точка) без тертя переміщається уздовж невагомої нерозтяжної нитки довжиною  $L$ . Один кінець нитки поміщений у початок координат, а інший поміщається в довільну точку з координатами  $(x, y)$ . Знайти координати точки, у якій виявиться тіло в рівновазі

4) З точкового джерела вилітають заряджені частинки з однаковою швидкістю, але в різні сторони. На шляху часток створене спрямоване навколо осі магнітне поле  $H = H(r)$ . Яким чином повинне залежати від відстані до осі величина поля, щоб частки пучка фокусувались в одній точці. Товщину шару, у якому створене поле, можна вважати малою, так щоб можна було припустити, що кожна частка рухається в постійному полі.

5) На горизонтальній поверхні знаходиться порожня судина кубічної форми з непрозорими стінками. Спостерігач розмістився так, що він бачить тільки далеку від нього сторону дна судини. Інша частина дна схована від спостерігача найближчою стінкою. Потім судина цілком заповнюється водою. При цьому кут зору спостерігача не змінюється. Яку частину дна бачить спостерігач? І якої форми? Спостерігач являє собою точковий приймач світла.

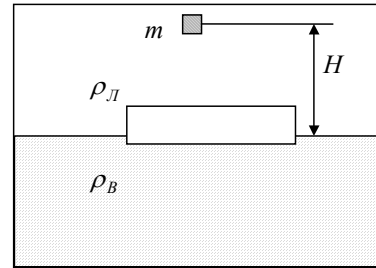


рис.1

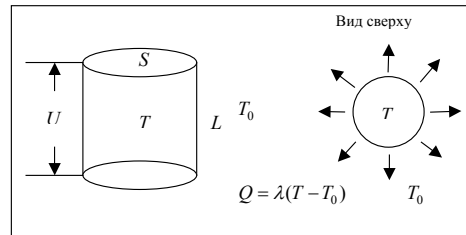


рис.2

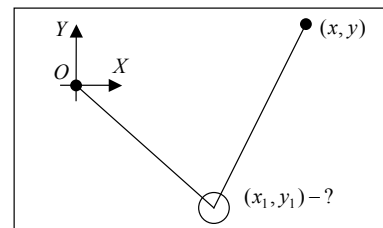


рис.3

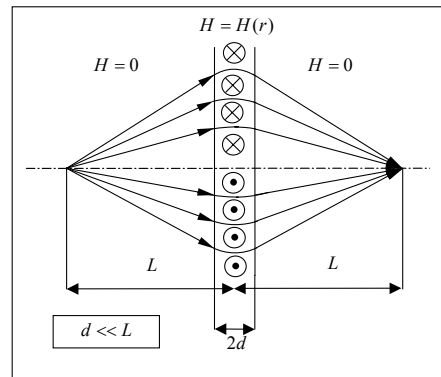


рис.4

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике  
2009/2010 учебного года  
Харьковская область  
11 класс  
(каждая задача – 5 баллов)

1) С какой максимальной высоты над уровнем воды можно сбросить тело массой  $m$ , на плавающую льдину так, чтобы тело не погрузилось в воду. Льдина имеет форму параллелепипеда с высотой  $d$  и площадью основания  $S$ . Плотности льда и воды заданы. Оцените максимальную скорость движения льдины?

2) На проводник сечением  $S$ , длиной  $L$  и с удельным сопротивлением  $\rho$  подана постоянная разность потенциалов  $U$ . До какой температуры  $T$  нагреется проводник, если температура окружающей среды  $T_0$ , поток тепла (количество тепла проходящего в единицу времени через единицу площади поверхности) на поверхности проводник-воздух пропорционален разности температур:  $Q = \lambda(T - T_0)$ . Пренебречь переносом тепла вдоль проводника. Удельное сопротивление проводника растет с температурой по закону  $\rho = \rho_0 + \alpha(T - T_0)$ . Построить зависимость тока от приложенного напряжения.

3) Тело (материальная точка) без трения перемещается вдоль невагомої нерастяжимої нити довжиною  $L$ . Один кінець нити помещен в начало координат, а другой помещается в произвольную точку с координатами  $(x, y)$ . Найти координаты точки, в которой окажется тело в равновесии?

4) Из точечного источника вылетают заряженные частицы с одинаковой скоростью, но в разные стороны. На пути частиц создано направленное вокруг оси магнитное поле  $H = H(r)$ . Каким образом должно зависеть от расстояния до оси величина поля, чтобы частицы пучка фокусировались в одной точке. Толщину слоя, в котором создано поле, можно считать малой, так чтобы можно было предположить, что каждая частица движется в постоянном поле.

5) На горизонтальной поверхности стоит пустой сосуд кубической формы с непрозрачными стенками. Наблюдатель разместился так, что он видит только дальнюю от него сторону дна сосуда. Остальная часть дна скрыта от наблюдателя ближайшей стенкой. Затем сосуд полностью заполняется водой. При этом угол зрения наблюдателя не изменяется. Какую часть дна видит наблюдатель? И какой формы? Наблюдатель представляет собой точечный приемник света.