

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральная заочная физико-техническая школа  
при Московском физико-техническом институте  
(государственном университете)**

**ФИЗИКА**

**Магнитное поле**

Задание №6 для 10-х классов

(2010 – 2011 учебный год)



г. Долгопрудный, 2011

*Составитель:* В.И. Чивилёв, доцент кафедры общей физики МФТИ.

Физика: задание №6 для 10-х классов (2010 – 2011 учебный год). - М.: МФТИ, 2011, 16с.

**Дата отправления заданий по физике и математике – 25 апреля 2011 г.**

Составитель:

**Чивилёв Виктор Иванович**

Подписано 10.03.11. Формат 60×90 1/16.

Бумага типографская. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0.

Уч.-изд. л. 0,88. Тираж 1400. Заказ №6-з.

Федеральная заочная физико-техническая школа  
при Московском физико-техническом институте  
(государственном университете)

ООО «Печатный салон ШАНС»

141700, Москов. обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.  
ФЗФТШ при МФТИ, тел./факс (495) 408-51-45 – **заочное отделение**  
тел./факс (498) 744-63-51 – **очно-заочное отделение**  
тел. (498) 744-65-83 – **очное отделение**

*e-mail:* [zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.mipt.ru)

Наш сайт: [www.school.mipt.ru](http://www.school.mipt.ru)

© ФЗФТШ при МФТИ, 2011

### Контрольные вопросы

1. Два одинаковых проволочных кольца в форме окружностей с равными токами расположены так, что их плоскости перпендикулярны. Магнитная индукция в их общем центре равна  $B_1$ . Найти индукцию  $B_2$  в их общем центре, если ток в одном кольце увеличить в 4 раза, а в другом – в 3 раза.

2. На рис. 14 показано направление тока в верхнем проводе. Как направлен ток в нижнем проводе, если провода притягиваются?

3. Найти в точке  $O$  (рис. 15) индукцию магнитного поля, созданного током  $I$ , текущим в бесконечно длинном тонком проводе с петлёй в форме дуги окружности с углом  $\alpha = 36^\circ$  и радиусом  $R$ . Известно, что индукция магнитного поля в центре кругового витка радиусом  $R$  с током такой же силы равна  $B = 7$  мТл.

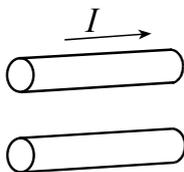


Рис. 14

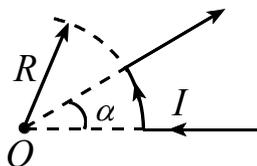


Рис. 15

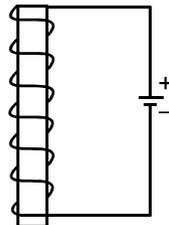


Рис. 16

4. Катушка намотана на железный сердечник и через неё пропускается ток (рис. 16). Найти направление магнитного поля внутри сердечника и указать расположение магнитных полюсов у такого электромагнита.

5. Что может служить подтверждением отсутствия в природе магнитных зарядов?

6. Имеются два одинаковых по внешнему виду железных гвоздя (две распрямлённые скрепки). Один гвоздь намагничен, а другой – нет. Как узнать, какой гвоздь намагничен, не используя никаких других предметов и магнитного поля Земли? Попробуйте проделать опыт, намагнитив предварительно один гвоздь с помощью постоянного магнита. Предложите товарищу выбрать из двух гвоздей тот, который намагничен.

7. Определить полярность аккумулятора  $A$ , если стрелка компаса установилась так, как показано на рис. 17.

8. Определить направление силы, действующей на провод с током  $I$ , помещённый в магнитное поле (рис. 18).

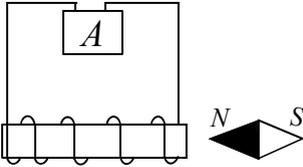


Рис. 17

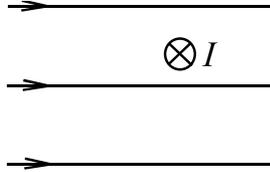


Рис. 18



Рис. 19

9. Как можно размагнитить случайно намагниченные часы?

10. На рис. 19 показан участок траектории частицы, движущейся в постоянном магнитном поле. Определить знак заряда частицы.

11. Протон движется в постоянном (во времени) неоднородном магнитном поле. Как будет изменяться модуль скорости протона?

### Задачи

1. Найти силу, действующую на участок прямолинейного проводника длиной 10 см с током 5 А. Проводник находится в однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл. Угол между проводником и вектором индукции магнитного поля равен  $\alpha = 30^\circ$ .

2. Рамка площадью  $S = 2 \text{ см}^2$  с током  $I = 0,3 \text{ А}$  находится в однородном магнитном поле. При некотором положении на рамку действует максимальный вращающий момент  $M = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Найдите индукцию магнитного поля.

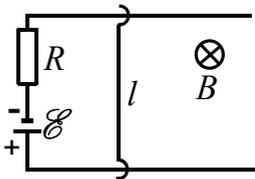


Рис. 20

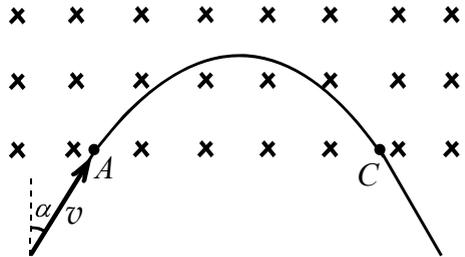


Рис. 21

3. По двум проводящим шинам, находящимся в горизонтальной плоскости, может скользить без трения проводящая перемычка длиной  $l = 20 \text{ см}$ , расположенная перпендикулярно шинам (рис. 20). Внешнее магнитное поле направлено вертикально, его индукция  $B = 0,1 \text{ Тл}$ . Какую силу и в каком направлении надо приложить к перемычке,

чтобы она не скользила?  $\mathcal{E} = 12 \text{ В}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ , внутренним сопротивлением источника, сопротивлением шин и перемычки пренебречь.

4. Частице массой  $m$  с положительным зарядом  $q$  сообщают скорость перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля с индукцией  $B$ . Показать, что частота вращения частицы в этом поле не зависит от скорости, и найти эту частоту.

5. Электрон влетает со скоростью  $v = 10^9 \text{ см/с}$  в область однородного магнитного поля с индукцией  $B = 2 \text{ мТл}$  (рис. 21). Направление скорости перпендикулярно линиям индукции поля. Определить расстояние  $AC$  между точкой входа электрона в поле и точкой выхода его из поля. Угол падения  $\alpha = 30^\circ$ . Отношение заряда электрона к его массе  $\gamma = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$ .

6. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2 \text{ мТл}$  движется электрон по винтовой линии с радиусом  $R = 1 \text{ см}$  и шагом  $l = 6 \text{ см}$ . Определить скорость электрона.

7. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$  расположено проволочное кольцо с радиусом  $R = 0,5 \text{ м}$ , по которому течёт ток  $I = 1 \text{ А}$  (рис. 22). Магнитное поле перпендикулярно плоскости кольца. Найти силу натяжения проволоки. Принять во внимание, что собственное магнитное поле кольца значительно меньше внешнего поля.

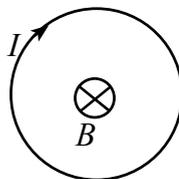


Рис. 22

8. В масс-спектрометре пучок положительно заряженных ионов проходит ускоряющую разность потенциалов  $U$  и через входную щель попадает в однородное магнитное поле с индукцией  $B$ , направленное перпендикулярно скорости ионов. После прохождения дуги окружности в  $180^\circ$  ионы попадают во входную щель приёмника. Найти расстояние между входной и выходной щелями. Масса иона  $m$ , его заряд  $q$ .