

1. Магнитно поле, магн. индукция и сили действащи на движещ се заряд и проводник с ток

Магнитни сили действащи на движещи се заредени частици.

Зад. 1. Частица със заряд $2 \cdot 10^{-12} \text{C}$ се движи перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция 0.1 T . Колко е скоростта на частицата ако и действа магнитна сила $2 \cdot 10^{-12} \text{N}$?

Дадено: $q=2 \cdot 10^{-12} \text{C}$, $B=0.1 \text{ T}$, $F=2 \cdot 10^{-12} \text{N}$, $v=?$

Отг: $v=10 \text{ [m/s]}$

Зад. 2. Във вакуумна камера на лабораторна постановка е създадено еднородно магнитно поле с индукция 0.2 T , която е насочена верикално нагоре. В камерата попада протон с $E_k=1.67 \text{ MeV}$ движещ се хоризонтално в посока изток-запад. Определете големината и посоката на магнитната сила.

Дадено: $B=0.2 \text{ T}$, $E_k=1.67 \text{ MeV}$, $F=?$

Отг: $F=5.8 \cdot 10^{-13} \text{ [C T m/s = N]}$

Зад.3 Електрон се движи в еднородно магнитно поле с индукция $\mathbf{B}=(0.1 \text{ T})\mathbf{i} + (0.2 \text{ T})\mathbf{j}$. Изразете чрез еденичните вектори \mathbf{i} , \mathbf{j} , \mathbf{k} на правоъгълна координатна система вектора на магнитната сила \mathbf{F} действаща на e^- в точка от магнитното поле през която той преминава със скорост $\mathbf{v}=(2 \cdot 10^6 \text{ m/s})\mathbf{i}$.

Дадено: $\mathbf{B}=(0.1 \text{ T})\mathbf{i} + (0.2 \text{ T})\mathbf{j}$, $\mathbf{v}=(2 \cdot 10^6 \text{ m/s})\mathbf{i}$, $\mathbf{F}=?$

Отг: $\mathbf{F}=-6.4 \cdot 10^{-14} \text{ N})\mathbf{k}$

Зад. 4 Протон попада със скорост $\mathbf{v}=(2 \cdot 10^6 \text{ m/s})\mathbf{i} + (4 \cdot 10^6 \text{ m/s})\mathbf{j}$ в точка от магнитното поле в която магнитната индукция е $\mathbf{B}=(0.1 \text{ T})\mathbf{i} - (0.2 \text{ T})\mathbf{j}$. Определете магнитната сила действаща на протона.

Дадено: $\mathbf{v}=(2 \cdot 10^6 \text{ m/s})\mathbf{i} + (4 \cdot 10^6 \text{ m/s})\mathbf{j}$, $\mathbf{B}=(0.1 \text{ T})\mathbf{i} - (0.2 \text{ T})\mathbf{j}$, $\mathbf{F}=?$

Отг: $\mathbf{F}=-12.8 \cdot 10^{-14} \text{ N})\mathbf{k}$

Зад. 5. Заредена частица преминава през област от пространството в което едновременно действат еднородно електрично и еднородно магнитни полета. Векторите \mathbf{E} и \mathbf{B} са взаимно перпендикулярни и са насочени така че електричната F_e и магнитната F_m сили отклоняват частиците в противоположни посоки. Да се изчисли скоростта на частицата ако $F_e=F_m$, $E=1 \text{ V/m}$, $B=0.05 \text{ T}$.

Дадено: $F_e=F_m$, $E=1 \text{ V/m}$, $B=0.05 \text{ T}$, $v=?$

Отг: $v=E/B=20 \text{ [V/mT=m/s]}$

Зад. 6. В масспектрометър попадат еднорядни йони, ускорени от $U=500 \text{ V}$. Йоните се движат перпендикулярно на еднородно магнитно поле с индукция $B=0.25 \text{ T}$ и описват полуокръжност с радиус $r=8 \text{ cm}$. Определете масата на йоните.

Дадено: $U=500 \text{ V}$, $B=0.25 \text{ T}$, $r=8 \text{ cm}$, $m=?$

Отг: $m=6.4 \cdot 10^{-26} \text{ [C T}^2 \text{ m}^2/\text{V} = \text{C T s} = \text{kg]}$

Зад. 7. Заредена частица, която първоначално е в покой се ускорява от напрежение $U=1500 \text{ V}$, след което навлиза в еднородно магнитно поле с $B=0.03 \text{ T}$, скоростта на частицата е насочена перпендикулярно на магнитната индукция. Определете специфичния заряд q/m на частицата ако в полето тя започва да се движи по окръжност с радиус $r=26 \text{ cm}$.

Дадено: $U=1500 \text{ V}$, $B=0.03 \text{ T}$, $r=26 \text{ cm}$, $q/m=?$; **Отг:** $4.9 \cdot 10^7 \text{ [C/kg]}$

зад. 8. Електрон навлиза в еднородно магнитно поле с индукция $B=3.14 \cdot 10^{-2} \text{ T}$, под ъгъл 30° спрямо посоката на полето, със скорост $8 \cdot 10^8 \text{ cm/s}$. Да се определят радиусът и стъпката на винтовата линия по която ще се движи електронът. Масата на електрона е $m=9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Магнитни сили действащи на проводник с ток.

зад. 9. По праволинеен проводник с дължина $l=0.5 \text{ m}$ тече ток $I=20 \text{ A}$. Проводникът сключва ъгъл α с индукционните линии на еднородното магнитно поле с индукция 0.3 T . Определете магнитната сила действаща на проводника, ако:

- a) $\alpha=90^\circ$
- b) $\alpha=45^\circ$

зад. 10. По проводник с маса $m=5 \cdot 10^3 \text{ kg}$ и дължина $L=1 \text{ m}$, тече ток с големина 10 A проводникът е разположен перпендикулярно на вектора на магнитната индукция, при което се оказало че е изпаднал в състояние на безтегловност. Да се определи магнитната индукция B .

Дадено: $m=5 \cdot 10^3 \text{ kg}$, $L=1 \text{ m}$, $I=10 \text{ A}$, $B=?$

Отг: $4.9 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

зад. 11. Прав проводник с дължина 50 cm се намира в еднородно магнитно поле с индукция 40 mT . Каква е големината на тока през проводника, ако работата извършена от магнитните сили за преместване на проводника с 10 cm , перпендикулярно на магнитните силови линии е 0.1 J ?

Отг. 50 A

зад. 12*. По правоъгълна рамка с дължина $a=0.2 \text{ m}$ ширина $b=0.1 \text{ m}$ и тече ток с големина $I=5 \text{ A}$. Рамката е поставена в хомогенно магнитно поле с индукция $B=0.2 \text{ T}$, като равнината на рамката сключва ъгъл 60 градуса с магнитните силови линии. Определете въртящия момент (момента на силата) който действа на рамката. **Отг.** $M = F_1 l = I a B l = I a B b \sin \alpha = I S B \sin \alpha$

