Koule, jejíž poloměr je r = 5 cm, má být poniklovaná vrstvou tloušťky h = 0,15 mm. Jak dlouho třeba kouli ponechat v elektrolytu při proudu I = 1A?

r = 5cm = 5.10^{-2} m
h = $0{,}15.10^{-3}$ m
I = 1 A
A(Ni) = $0{,}304.10^{-6}$ kg.C^{-1}
ρ(Ni) = $8{,}8.10^{3}$ kg.m^{-3}

$$m = V.\rho = S.h.\rho = 4\pi.r^2.h.\rho$$

$$m = A.I.t$$

$$m = m$$

$$A.I.t = 4\pi.r^2.h.\rho$$

$$t = \frac{4\pi.r^2.h.\rho}{A.I}$$

$$t = \frac{12{,}56.\left(5.10^{-2}\,m\right)^2.0{,}15.10^{-3}\,m.8{,}8.10^{3}\,kg.m^{-3}}{0{,}304.10^{-6}\,kg.C^{-1}1A} = 1363{,}42.10^{2}\,s = 136342s$$

$$t = 37{,}87hod$$

Jakou energii potřebujeme, abychom při elektrolýze síranu měďnatého $CuSO_4$ získali měď o hmotnosti 1g, pokud elektrolýza probíhá při napětí 4V?

m = 1g = 10^{-3}kg
U = 4V
A(Cu) = 0,329.10^{-6}kg.C^{-1}

$$W = U.I.t$$
$$m = A(Cu).I.t$$

$$I.t = \frac{W}{U} \quad \wedge \quad I.t = \frac{m}{A(Cu)}$$

$$\frac{W}{U} = \frac{m}{A(Cu)}$$

$$W = E = \frac{mU}{A(Cu)}$$

$$E = \frac{10^{-3}\,kg.4V}{0,329.10^{-6}\,kg.C^{-1}} = 12,2.10^{3}\,J = 12200J = 12,2kJ$$

$$E = 12,2kJ$$

Akumulátor se nabíjel proudem I_1 = 5A po dobu t_1 = 6 hodin. Jak dlouho se vybíjel, jestliže se při vybíjení odebíral z akumulátoru stálý proud I_2 = 0,05 A. Nábojová účinnost akumulátoru je η = 90%.

$$I_1 = 5A,\ t_1 = 6hod,\ I_2 = 0{,}05A,\ \eta = 0{,}9,\ t_2 = ?$$

$$\eta = \frac{Q_2}{Q_1}$$

$$\eta = \frac{I_2.t_2}{I_1.t_1}$$

$$t_2 = \frac{\eta.I_1.t_1}{I_2}$$

$$t_2 = \frac{0{,}9.5A.6hod}{0{,}05A} = 540hod$$

$$\underline{t_2 = 540hod}$$

Příklad

Páru vodíku ionizuje záření β (elektrony). Jakou nejmenší rychlost by měli mít ionizující elektrony, aby proběhla ionizace? $E_i = 13{,}6eV$, $m_e = 9{,}1.10^{-31}kg$

$$E_i = 13{,}6.1{,}602.10^{-19}\,J = 21{,}787.10^{-19}\,J,\ \ m_e = 9{,}1.10^{-31}kg,\ v = ?$$

$$E_i = \frac{1}{2}.m_e.v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2.E_i}{m_e}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2.21{,}787.10^{-19}\,J}{9{,}1.10^{-31}kg}} = \sqrt{4{,}788.10^{12}\,\frac{J}{kg}} = 2{,}18.10^{6}\,m.s^{-1}$$

$$\underline{v = 2{,}18.10^{6}\,m.s^{-1}}$$

Mezi zemí a mrakem vznikl výboj ve formě blesku, při kterém byl přenesen náboj 20 C. Rozdíl potenciálů mezi mrakem a zemí byl 10^6 V. Blesk trval 10^{-3} s. Určete energii výboje a proud.

$Q = 20C,\ \phi_1 - \phi_2 = U = 10^6 V,\ t = 10^{-3} s,\ E_k = ?,\ I = ?,\ Q = ?$

$$E_k = U.Q$$
$$E_k = 10^6 V.20C = 20.10^6 V.C = 20MJ$$
$$E_k = 20MJ$$

$$U.I.t = E_k$$
$$I = \frac{E_k}{U.t}$$
$$I = \frac{20.10^6 J}{10^6 V.10^{-3} s} = \frac{20 J}{10^{-3} V.s} = 20000 J.V^{-1}.s^{-1} = 20kA$$
$$I = 20kA$$

Napětí mezi anodou a katodou, které jsou ve vzdálenosti 10 cm je 300 V. Určete velikost rychlosti elektronů při dopadu na anodu, jejich zrychlení a čas pohybu od katody na anodu.

l = s = 10^{-1} m
U = 300 V,
Q = e = 1,602.10^{-19} C
m_e = 9,1.10^{-31} kg

$$\frac{1}{2} m_e . v^2 = Q.U$$

$$v = \sqrt{\frac{2.Q.U}{m_e}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2.1{,}602.10^{-19} C.3.10^2 V}{9{,}1.10^{-31} kg}} = \sqrt{1{,}056.10^{14} \frac{C.V}{kg}} = \sqrt{1{,}05610^{14} \frac{J}{kg}}$$

$$v = 1{,}0276.10^7 \, m.s^{-1} \doteq 10{,}3.10^6 \, m.s^{-1}$$

$$v \doteq 10{,}3.10^6 \, m.s^{-1}$$

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

$$a = \frac{v^2}{2s}$$

$$a = \frac{\left(10{,}3.10^6 \, m.s^{-1}\right)^2}{2.10^{-1} m} = 53{,}045.10^{13} \, m.s^{-2} \doteq 530.10^{12} \, m.s^{-2}$$

$$a \doteq 530.10^{12} \, m.s^{-2}$$

$$t = \frac{v}{a}$$

$$t = \frac{10{,}3.10^6 \, m.s^{-1}}{530.10^{12} \, m.s^{-2}} = 0{,}0194.10^{-6} s = 0{,}0194 \mu s$$

$$t = 0{,}0194 \mu s$$

Elektron vletěl mezi horizontální vychylovací destičky televizní obrazovky. Za předpokladu že mezi nimi je homogenní elektrické pole s intenzitou 10^5 V.m^{-1} a že zanedbáme vliv tíhového pole, určete zrychlení elektronu v elektrickém poli!

$E = 10^5 V.m^{-1}$, $Q = e = 1{,}602.10^{-19} C$, $m_e = 9{,}1.10^{-31} kg$,

$$E = \frac{F_e}{Q} \quad \Rightarrow \quad F_e = Q.E$$

$$F_e = m_e.a$$

$$F_e = F_e$$

$$m_e.a = Q.E$$

$$a = \frac{Q.E}{m_e}$$

$$a = \frac{1{,}602.10^{-19} C.10^5 V.m^{-1}}{9{,}1.10^{-31} kg} = 0{,}176.10^{17} \frac{C.V.m^{-1}}{kg} = 176.10^{14} \frac{J.m^{-1}}{kg}$$

$$a = 176.10^{14} kg.m^2.s^{-2} m^{-1} kg^{-1} = 176.10^{14} m.s^{-2}$$

$$a = 176.10^{14} m.s^{-2}$$

Při napětí 800 V vzniká v katodové trubici proud 5 mA. Jaké teplo se uvolní na anodě za 1minutu, pokud předpokládáme, že celá kinetická energie se proměnila na teplo?

$V = 800V,\ I = 5.10^{-3}A,\ t = 60s,\ Q = ?$

$$Q = E_k = I.U.t$$
$$Q = I.U.t$$
$$Q = 5.10^{-3}A.800V.60s = 240J$$
$$Q = 240J$$

Elektron, který v elektrickém poli přešel z bodu A do bodu B, zvětšil velikost své rychlosti z 800 km.s^{-1} na 4000 km.s^{-1}. Určitě napětí mezi těmito body!

$e = 1{,}602.10^{-19}C,\ m_r = 9{,}1.10^{-31}kg,\ v_1 = 8.10^5 m.s^{-1},\ v_2 = 40.10^5 m.s^{-1}$

$$e.U = \frac{1}{2}m_e v_2^2 - \frac{1}{2}m_e v_1^2$$
$$e.U = \frac{1}{2}m_e\left(v_2^2 - v_1^2\right)$$
$$U = \frac{m_e\left(v_2^2 - v_1^2\right)}{2.e}$$

$$U = \frac{9{,}1.10^{-31}kg.\left[\left(40.10^5 m.s^{-1}\right)^2 - \left(8.10^5 m.s^{-1}\right)^2\right]}{2.1{,}602.10^{-19}C}$$
$$U = \frac{9{,}1.10^{-31}kg\left[1600.10^{10}m^2.s^{-2} - 64.10^{10}m^2.s^{-2}\right]}{2.1{,}602.10^{-19}C}$$
$$U = \frac{9{,}1.10^{-31}kg.1536.10^{10}m^2.s^{-2}}{3{,}204.10^{-19}C} = 4362{,}5.10^{-2}V = 43{,}625V \doteq 44V$$
$$U \doteq 44V$$

Vodičem, který je umístěn v homogenním stacionárním magnetickém poli kolmo ke směru indukčních čar a má aktivní délku 5 cm, prochází proud 25 A. Magnetické pole působí na vodič silou 50 mN. Určete velikost magnetické indukce.

$l = 5.10^{-2}\text{m},\ I = 25\text{A},\ \alpha = 90^0,\ F_m = 50.10^{-3}\text{N},\ B = ?$

$$F_m = B.I.l.\sin\ \alpha$$

$$B = \frac{F_m}{.I.l.\sin\ \alpha}$$

$$B = \frac{50.10^{-3}N}{25A.5.10^{-2}m.\sin\ 90^0} = 0{,}4.10^{-1}N.A^{-1}m^{-1} = 4.10^{-2}T$$

$$B = 4.10^{-2}T = 40.10^{-3}T = 40mT$$

$$B = 40mT$$

Na přímý vodič délky 10 cm, kterým prochází proud 2 A působí v homogenním magnetickém poli s magnetickou indukcí 0,2 T síla 20 mN. Určete úhel, který svírá vodič se směrem magnetických indukčních čar.

$l = 10^{-1}\text{m},\ I = 2\text{A},\ B = 2.10^{-1}\text{T},\ F_m = 20.10^{-3}\text{N},\ \alpha = ?$

$$F_m = B.I.l.\sin\alpha$$

$$\sin\alpha = \frac{F_m}{B.I.l}$$

$$\sin\alpha = \frac{20.10^{-3}N}{2.10^{-1}T.2A\,10^{-1}m} = 0{,}5 \quad \Rightarrow \quad \alpha = 30^0$$

$$\alpha = 30^0$$

Vodič, kterým prochází proud 1 A a který má obsah příčného řezu 1 mm^2 se pohybuje v homogenním magnetickém poli se stálým zrychlením 2$m.s^{-2}$ kolmo na směr indukčních čar. Hustota látky z níž je vodič zhotoven je 2500 $kg.m^{-3}$. Určete velikost magnetické indukce.

$I = 1A,\ S = 10^{-6}m^2,\ a = 2m.s^{-2},\ \rho = 2{,}5.10^{3}kg.m^{-3},\ B = ?$

$$F_m = B.I.l$$

$$F_m = m.a = \rho.V.a = \rho.S.l.a$$

$$F_m = F_m$$

$$B.I.l = \rho.S.l.a$$

$$B.I = \rho.S.a$$

$$B = \frac{\rho.S.a}{I}$$

$$B = \frac{2{,}5.10^{3}\,kg.m^{-3}10^{-6}\,m^{2}.2m.s^{-2}}{1A} = 5.10^{-3}\,\frac{kg.s^{-2}}{A.}\,\frac{m}{m} = 5.10^{-3}\,N.A^{-1}.m^{-1}$$

$$B = 5.10^{-3}\,T$$

V homogenním magnetickém poli je vložen přímý vodič kolmo k indukčním čarám, rovnoběžně se zemí. Hmotnost vodiče je 0,75 kg, délka 75cm a prochází jím proud 0,5 A. Jak velká musí být indukce magnetického pole, aby vodič nepadl, ale se vznášel?

$$m = 0{,}75kg,\ l = 0{,}75m,\ I = 0{,}5A,\ g = 10m.s^{-2},\ B = ?$$

$$F_m = B.I.l \qquad \wedge \qquad F_g = m.g$$

$$F_m = F_g$$

$$B.I.l = m.g$$

$$B = \frac{m.g}{I.l}$$

$$B = \frac{0{,}75kg.10m.s^{-2}}{0{,}5A\,0{,}75m.} = 20T$$

$$\underline{B = 20T}$$

Přímý vodič s proudem I svíral s indukčními čarami homogenního magnetického pole úhel α. Po změně polohy zvíře vodič s indukčními čarami úhel α +18^0. Velikost síly působící na vodič se při tom zvětšila o 20%. Určete úhel α.

$$F_{m1} = B.I.l.\sin\alpha$$

$$F_{m2} = B.I.l.\sin\left(\alpha+18^0\right)$$

$$\frac{F_{m2}}{F_{m1}} = \frac{1,2.F_1}{F_1} = 1,2$$

$$\frac{B.I.l.\sin\left(\alpha+18^0\right)}{B.I.l.\sin\alpha} = 1,2$$

$$\frac{\sin\left(\alpha+18^0\right)}{\sin\alpha} = 1,2$$

$$\sin\left(\alpha+18^0\right) = 1,2.\sin\alpha$$

$$\sin\alpha.\cos 18^0 + \cos\alpha.\sin 18^0 = 1,2.\sin\alpha$$

$$\sin\alpha.0,951 + \cos\alpha.0,309 = 1,2.\sin\alpha$$

$$\cos\alpha.0,309 = 1,2.\sin\alpha - \sin\alpha.0,951$$

$$\cos\alpha.0,309 = 0,249.\sin\alpha$$

$$tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{0,309}{0,249} = 1,241$$

$$\alpha = 51^0$$

Jaký elektrický proud prochází velmi dlouhým přímým vodičem, pokud velikost magnetické indukce ve vzdálenosti 20 cm od vodiče je 20 μT.

$r = 0{,}2m,\ B = 20.10^{-6}T,\ \mu_0 = 4.\pi.10^{-7}N.A^{-2},\ \mu_r = 1$

$$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r}{2.\pi} \cdot \frac{I}{r}$$

$$I = \frac{2.\pi.r.B}{\mu_0 \cdot \mu_r}$$

$$I = \frac{2.\pi.0{,}2m.20.10^{-6}T}{4.\pi.10^{-7}N.A^{-2}} = 2.10.\frac{T.m}{N.A^{-2}} = 20 \cdot \frac{T.m.A^2}{N} = 20\frac{(N.A^{-1}m^{-1})m.A^2}{N}$$

$$I = 20A$$

Vypočtěte velikost magnetické indukce magnetického pole ve vakuu ve vzdálenosti 2 cm od velmi dlouhého vodiče, kterým prochází proud 5 A.

$r = 2.10^{-2}m,\ I = 5A.\ \mu_0 = 4\pi.10^{-7}N.A^{-2}, \mu_r = 1,\ B = ?$

$$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r . I}{2.\pi.r}$$

$$B = \frac{4\pi.10^{-7}N.A^{-2}.1.5A}{2\pi.2.10^{-2}m.} = 5.10^{-5}T$$

$$\underline{B = 5.10^{-5}T}$$

Válcová cívka bez jádra má tvar dlouhého solenoidu navinutého hustě izolovaným vodičem tak, že se sousední závity dotýkají. Cívkou prochází proud I = 0,5 A a v jejím nitru má magnetická indukce velikost B = 3,15 mT. Určete průměr vodiče d, ze kterého je provedeno vinutí cívky.

$$I = 0{,}5A,\ B = 3{,}15.10^{-3}T,\ \mu_r = 1,\ \mu_0 = 4.\pi.10^{-7}N.A^{-2},\ d = ?$$

$$B = \frac{N.\mu.I}{l} \qquad \Rightarrow \qquad \frac{l}{N} = \frac{\mu.I}{B}$$

$$d = \frac{l}{N} = \frac{\mu.I}{B}$$

$$d = \frac{\mu.I}{B}$$

$$d = \frac{4.\pi.10^{-7}N.A^{-2}0{,}5A.}{3{,}15.10^{-3}T} = 1{,}99.10^{-4}m = 0{,}199.10^{-3}m \doteq 0{,}2mm$$

$$\underline{d = 0{,}2mm}$$

1) Vodič délky 40 cm, kterým prochází proud 5A, je umístěn kolmo k indukčním čárám homogenního magnetického pole o magnetické indukci 30 mT. Určete velikost magnetické síly, která na vodič působí. (60 mN)

2) V homogenním magnetickém poli o magnetické indukci 4 T působí na vodič délky 10 cm, kolmý k magnetickým indukčním čárám, síla o velikosti 2,4 N. Určete proud ve vodiči. (6 A)

3) Na vodič vinutí rotoru elektromotoru, kterým prochází proud 10 A, působí síla o velikosti 3,6 N. Určete velikost indukce magnetického pole v místě, kterým vodič prochází kolmo k indukčním čárám. Délka vodiče je 45 cm. (0,8 T)

4) Vodič, kterým prochází proud 1,5 A, je umístěn v homogenním magnetickém poli o magnetické indukci 40 mT. Jaká magnetická síla působí na vodič, jestliže do magnetického pole zasahuje přímá část vodiče délky 20 cm, která svírá se směrem magnetických indukčních čar úhel 45°? (8 mN)

Na dva přímé rovnoběžné vodiče s délkou 50 m a proudem 300 A ve vzdálenosti 5 cm působí magnetická síla 5400 N. Mezi vodiči je vložený nikl. Určete relativní permeabilitu niklu.

$$l = 50m,\ I_1 = I_2 = I = 300A,\ d = 0{,}05m,\ F_m = 5400N,$$
$$\mu_0 = 4\pi.10^{-7}\ N.A^{-2},\ \mu_r = ?$$

$$F_m = \frac{\mu_0.\mu_r.I^2.l}{2\pi.d}$$

$$\mu_r = \frac{2\pi.d.F_m}{\mu_0.I^2.l}$$

$$\mu_r = \frac{2.\pi.0{,}05m.5400N}{4\pi.10^{-7}\ N.A^{-2}.(300A)^2.50m} = 300$$

$$\underline{\mu_r = 300}$$

Dvěma rovnoběžnými vodiči vzdálenými od sebe 10 cm prochází stejný proud 1000 A. Určete aktívní délku vodičů, působí-li na ně síla 2 N.

$$d = 0{,}1m,\ I_1 = I_2 = I = 10^3 A,\ F_m = 2N,\ \mu_0 = 4\pi.10^{-7}\ N.A^{-2},\ \mu_r = 1,\ l = ?$$

$$F_m = \frac{\mu.I^2.l}{2\pi.d}$$

$$l = \frac{2.\pi.d.F_m}{\mu.I^2}$$

$$I = \frac{2.\pi.0{,}1m.2N}{4\pi.10^{-7}\ N.A^{-2}.\left(10^3 A\right)^2} = 1m$$

$$\underline{l = 1m}$$

Dvěma rovnoběžnými vodiči vzdálenými od sebe 10 cm prochází stejný proud. Určete velikost proudu procházejícího vodiči, když na 1 m délky vodičů působí síla 1,8 N.
(949 A)

V jaké vzdálenosti musí být od sebe vzdálené dva rovnoběžné přímé vodiče, když každým prochází proud 50 A a na 1 m délky na sebe působí silou 0,01N. (5 cm)

Mezi dvěma rovnobežnými vodiči silnoproudého vedení, jejichž vzájemná vzdálenost je 20 cm působí síla 16 N na každý metr délky vodiče. Určete velikost elektrického proudu ve vedení. (4000 A)

Dvěma přímými rovnoběžnými vodiči vzdálenými od sebe 5 cm prochází stejný proud 10 A. Určete velikost magnetické indukce výsledného magnetického pole v bodě, který leží uprostřed mezi oběma vodiči, ve dvou případech a) proudy v obou vodičích mají stejný směr, b) proudy v obou vodičích mají opačný směr
(B = 0 T, B = 0,16 mT)

V cívce s proudem bylo vyměněno jádro z šedé litiny s relativní permeabilitou μ_r = 110 za ocelové jádro. Magnetická indukce v jádře vzrostla z 0,345 T na 1,66 T. Určete relativní permeabilitu oceli. (μ_r = 529)

Jakou rychlostí se pohyboval proton (m_p = 1,673.10^{-27} kg, Q_p = 1,602.10^{-19} C) v magnetickém poli (B = 1 T), pokud jeho trajektorie byla kružnice s poloměrem r = 60 cm. S jakou frekvencí obíhal proton po kružnici?

$m_p = 1{,}673.10^{-27}kg$, $Q_p = 1{,}602.10^{-19}C$, B = 1T, r = 60cm = 0,6m, v = ?, f = ?

$$B.Q.r = m.v$$

$$v = \frac{B.Q.r}{m}$$

$$v = \frac{1T.1{,}602.10^{-19}C.0{,}6m}{1{,}673.10^{-27}kg} = 0{,}575.10^{8}\frac{T.C.m}{kg}$$

$$v = 5{,}75.10^{7}m.s^{-1}$$

$$v = 2\pi.r.f$$

$$f = \frac{v}{2\pi.r}$$

$$f = \frac{5{,}75.10^{7}m.s^{-1}}{6{,}28.0{,}6m} = 1{,}526.10^{7}s^{-1} = 15{,}26.10^{6}s^{-1}$$

$$f = 15{,}26MHz$$

Jakou kinetickou energii má proton (m_p = 1,673.10^{-27} kg, Q_p = 1,602.10^{-19} C), který se pohybuje po kružnici s poloměrem r = 10 cm v homogenním magnetickém poli s B = 0,1 T, kolmo na indukční čáry.

$$v.m = B.Q.r$$

$$v = \frac{B.Q.r}{m}$$

$$v = \frac{0{,}1T.1{,}602.10^{-19}C.0{,}1m}{1{,}673.10^{-27}kg} = 0{,}00958.10^{8}m.s^{-1} = 9{,}58.10^{5}m.s^{-1}$$

$$v = 9{,}58.10^{5}m.s^{-1}$$

$$E_k = \frac{1}{2}\cdot m.v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2}\cdot 1{,}673.10^{-27}kg.\left(9{,}58.10^{5}m.s^{-1}\right)^2 = 76{,}77.10^{-17}J = 7{,}677.10^{-16}kg.m^2.s^{-2}$$

$$E_k = 7{,}677.10^{-16}J$$

Elektron ($m_e = 9{,}1.10^{-31}kg$, $Q_e = 1{,}602.10^{-19}C$) po urychlení v elektrickém poli s U = 100V vletí do homogenního magnetického pole s B = 10mT kolmo na indukční čáry. Po jaké trajektorii se bude elektron pohybovať?

$m_e = 9{,}1.10^{-31}kg$, $Q_e = 1{,}602.10^{-19}C$, U = 100V, B = 10mT $=10^{-2}T$

$$\frac{1}{2}\cdot m.v^2 = Q.U$$

$$v = \sqrt{\frac{2.Q.U}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2.1{,}602.10^{-19}C.10^2V}{9{,}1.10^{-31}kg}} = \sqrt{0{,}352.10^{14}\,\frac{C.V}{kg}} = 0{,}593.10^7\,m.s^{-1}$$

$$v = 5{,}93.10^6\,m.s^{-1}$$

$$r = \frac{m.v}{B.Q}$$

$$r = \frac{9{,}1.10^{-31}kg.0{,}593.10^7\,m.s^{-1}}{10^{-2}T.1{,}602.10^{-19}\,C} = 3{,}37.10^{-3}m = 3{,}37mm$$

$$r = 3{,}37mm$$

Jakou rychlostí by se musel pohybovat proton (m_p = 1,673.10^{-27}kg, Q_p = 1,602.10^{-9}C) v magnetickém poli Země (B = 5.10^{-5} T) kolmo na indukční čáry, aby se velikost magnetické síly rovnala velikosti tíhová síly?

B = 5.10^{-5}T, m_p = 1,673.10^{-27}kg, Q_p = 1,602.10^{-19}C, g = 10m.s^{-2}

$$F_m = B.Q.v \quad \wedge \quad F_g = m.g$$

$$F_m = F_g$$

$$B.Q.v = m.g$$

$$v = \frac{m.g}{B.Q}$$

$$v = \frac{1{,}673.10^{-27}\,kg.10m.s^{-2}}{5.10^{-5}T.1{,}602.10^{-19}C} = 2{,}1.10^{-3} \cdot \frac{kg.m.s^{-2}}{T.C} = 2{,}1.10^{-3}\,m.s^{-1}$$

$$v = 2{,}1.10^{-3}\,m.s^{-1}$$

Elektron se začal pohybovat z klidu a po průchodu rozdílem potenciálů 220 V vlétl kolmo na indukční čáry do homogenního magnetického pole o magnetické indukci 5 mT. V magnetickém poli se elektron pohyboval po kruhové trajektorii s poloměrem 1cm. Určete hmotnost elektronu.

U = 220V,
B = 5.10^{-3}T,
r = 1.10^{-2}m,
Q = e = $1{,}602.10^{-19}$C,
m_e = ?

$$\frac{1}{2}.m.v^2 = Q.U \quad \wedge \quad m.v = B.Q.r$$

$$m = \frac{2.Q.U}{v^2} \quad \wedge \quad v = \frac{B.Q.r}{m}$$

$$m = \frac{2.Q.U}{\left(\frac{B.Q.r}{m}\right)^2}$$

$$m = \frac{2.Q.U.m^2}{B^2.Q^2.r^2}$$

$$m = \frac{2.U.m^2}{B^2.Q.r^2} / : m$$

$$1 = \frac{2.U.m}{B^2.Q.r^2}$$

$$2.U.m = B^2.Q.r^2$$

$$m = \frac{B^2.Q.r^2}{2.U}$$

$$m = \frac{\left(5.10^{-3}T\right)^2.1{,}602.10^{-19}C.(1.10^{-2}m)^2}{2.220V} = 0{,}091.10^{-29}kg = 9{,}1.10^{-31}kg$$

$$m_e = 9{,}1.10^{-31}kg$$

Proton se pohybuje v homogenním magnetickém poli. Velikost magnetické indukce pole je B = 15 mT, hmotnost protonu m_p = 1,67.10^{-27}kg, jeho náboj Q_p = 1,602.10^{-19} C. Určete poloměr jeho kružnicové dráhy, je-li rychlost protonu v = 2.10^{6}m.s^{-1}.

$$B = 15.10^{-3}T,\ m_p = 1{,}67.10^{-27}kg,\ Q_p = 1{,}602.10^{-19}C,\ v = 2.10^6 m.s^{-1},\ r = ?$$

$$F_m = B.Q.v \qquad \wedge \qquad F_{od} = \frac{m.v^2}{r}$$

$$F_m = F_{od}$$

$$B.Q.v = \frac{m.v^2}{r} / : v$$

$$B.Q.r = m.v$$

$$r = \frac{m.v}{B.Q}$$

$$r = \frac{1{,}67.10^{-27}kg.2.10^6 m.s^{-1}}{15.10^{-3}T.1{,}602.10^{-19}C} = 0{,}139.10m = 1{,}39m \doteq 1{,}4m$$

$$\underline{r = 1{,}4m}$$

Jaké musí být napětí mezi anodou a katodou ve skleněné trubici, aby svítící kružnicová stopa, vyznačující trajektorii elektronů v trubici, měla poloměr r = 5.10^{-2} m. Indukce magnetického pole v trubici je B = $8,2.10^{-4}$T.

$$r = 5.10^{-2} m,\ B = 8,2.10^{-4} T,\ m_e = 9,1.10^{-31} kg,\ e = 1,602.10^{-19} C,\ U = ?$$

$$v = \frac{B.e.r}{m_e}$$

$$v = \frac{8,2.10^{-4} T.1,602.10^{-19} C.5.10^{-2} m}{9,1.10^{-31} kg} = 7,22.10^{6} m.s^{-1}$$

$$\underline{v = 7,22.10^{6} m.s^{-1}}$$

$$e.U = \frac{1}{2} \cdot m_e.v^2$$

$$U = \frac{m_e.v^2}{2.e}$$

$$U = \frac{9,1.10^{-31} kg.\left(7,22.10^{6} m.s^{-1}\right)^2}{2.1,602.10^{-19} C} = 148V$$

$$\underline{U = 148V}$$

Proton se pohybuje v homogenním magnetickém poli rychlostí o velikosti 2.10^6 $m.s^{-1}$ kolmo ke směru indukčních čar. Velikost magnetické indukce homogenního magnetického pole je 15 mT. Určete poloměr kružnicové trajektorie protonu. (r = 1,4 m)

Jakou velikost musí mít magnetická indukce homogenního magnetického pole, aby se v něm elektron pohyboval po kružnici s poloměrem r = 40 cm rychlostí v = $3,8.10^7 m.s^{-1}$. Jaká bude kinetická energie elektronu? ($5,4.10^{-4}$ T, $6,57.10^{-16}$ J)

Částice s nábojem Q = $1,602.10^{-19}$C vletěla do homogenního magnetického pole s magnetickou indukcí B = 10^{-2}T. V tomto magnetickém poli se pohybuje po kružnici s poloměrem r = $0,45.10^{-2}$m. Určete velikost hybnosti částice. ($7,2.10^{-24} kg.m.s^{-1}$)

Proton se pohybuje rychlostí v = $1.10^6 m.s^{-1}$ v homogenním magnetickém poli s magnetickou indukcí B = 1T. Jaká síla působí na proton (m_p = $1,673.10^{-27}$kg, Q_P = $1,602.10^{-19}$C)? Jaký je poloměr trajektorie protonu? ($1,602.10^{-13}$ N, 1,044 cm)