2016 年浙江理综

1. 以下说法正确的是 (A)

   A. 在静电场中，沿着电场线方向电势逐渐降低

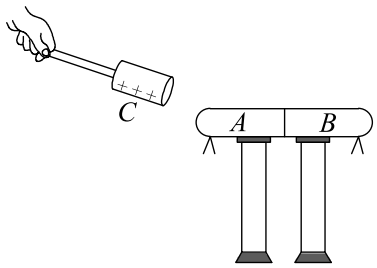
   B. 外力对物体所做的功越多，对应的功率越大

   C. 电容器电容 C 与电容器所带电荷量 Q 成正比

   D. 在超重和失重现象中，地球对物体的实际作用力发生了变化

   > 在静电场中，沿着电场线方向电势逐渐降低，故 A 正确；由 $P=\frac{W}{t}$ 可知，外力对物体做功多，对应的功率不一定大，故 B 错误；电容器的电容 C 由其本身性质决定，与所带电荷量无关，故 C 错误；在超重和失重现象中，地球对物体的实际作用力并没有变化，只是物体对支持物或悬挂物的作用力发生变化，故 D 错误。
   >
   > 故选 A。

2. 如图所示，两个不带电的导体 A 和 B，用一对绝缘柱支持使它们彼此接触。把一带正电荷的物体 C 置于 A 附近，贴在 A、B 下部的金属箔都张开，(C)

   A. 此时 A 带正电，B 带负电

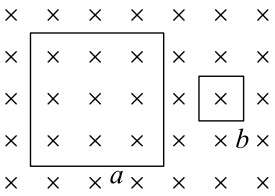
   B. 此时 A 电势低，B 电势高

   C. 移去 C，贴在 A、B 下部的金属箔都闭合

   D. 先把 A 和 B 分开，然后移去 C，贴在 A、B 下部的金属箔都闭合

   > 把一个带正电荷的物体 C 置于导体 A 附近，则两个接触的导体靠近 C 的一端会感应出负电荷，远离 C 的一端会感应出正电荷，此时 A 带负电，B 带正电，故 A 错误；处于静电平衡的导体是等势体，因此 A、B 的电势一样高，故 B 错误；移去 C 后，导体中感应出的正、负电荷中和，导体不再带电，贴在 A、B 下部的金属箔闭合，故 C 正确；先把 A、B 分开，这时 A 带负电，B 带正电，移去 C 后，两金属箔因导体仍带电而张开，故 D 错误。

3. 如图所示，a、b 两个闭合正方形线圈用同样的导线制成，匝数均为 10 匝，边长 $l_a=3l_b$，图示区域内有垂直纸面向里的匀强磁场，且磁感应强度随时间均匀增大，不考虑线圈之间的相互影响，则 (B)



A. 两线圈内产生顺时针方向的感应电流　　B. a、b 线圈中感应电动势之比为 9:1

C. a、b 线圈中感应电流之比为 3:4　　D. a、b 线圈中电功率之比为 3:1

根据楞次定律可知，两线圈内均产生逆时针方向的感应电流，选项 A 错误；因磁感应强度随时间均匀增大，则 $\frac{\Delta B}{\Delta t}=k$，根据法拉第电磁感应定律可知 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=n\frac{\Delta B}{\Delta t}l^2$，则 $\frac{E_a}{E_b}=\left(\frac{3}{1}\right)^2=\frac{9}{1}$，选项 B 正确；根据 $I=\frac{E}{R}=\frac{E}{\rho\frac{4nl}{S'}}=\frac{n\frac{\Delta B}{\Delta t}l^2S'}{4\rho nl}=\frac{klS'}{4\rho}\propto l$，故 a、b 线圈中感应电流之比为 3:1，选项 C 错误；电功率 $P=IE=\frac{klS'}{4\rho}\cdot n\frac{\Delta B}{\Delta t}l^2=\frac{nk^2l^3S'}{4\rho}\propto l^3$，故 a、b 线圈中电功率之比为 27:1，选项 D 错误；故选（B）。

4. 如图所示为一种常见的身高体重测量仪。测量仪顶部向下发射波速为 v 的超声波，超声波经反射后返回，被测量仪接收，测量仪记录发射和接收的时间间隔。质量为 M_0 的测重台置于压力传感器上，传感器输出电压与作用在其上的压力成正比。当测重台没有站人时，测量仪记录的时间间隔为 t_0，输出电压为 U_0，某同学站上测重台，测量仪记录的时间间隔为 t，输出电压为 U，则该同学身高和质量分别为 (D)



A. $v(t_0-t)$，$\frac{M_0}{U_0}U$　　B. $\frac{1}{2}v(t_0-t)$，$\frac{M_0}{U_0}U$

C. $v(t_0-t)$，$\frac{M_0}{U_0}(U-U_0)$　　D. $\frac{1}{2}v(t_0-t)$，$\frac{M_0}{U_0}(U-U_0)$

超声波的速度为 v，没有站人时，测量仪测量超声波发射和接收的时间间隔为 t_0，则发射装置到平台的距离为 $h_1=\frac{1}{2}vt_0$，人站上平台后，发射装置到人头顶的距离为 $h_2=\frac{1}{2}vt$，因此人的身高为 $h=h_1-h_2=\frac{1}{2}v(t_0-t)$；当测重台置于压力传感器上时，输出电压为 U_0，当人站在测重台上时，输出电压为 U，由于传感器输出的电压与其上面的压力成正比，则 $\frac{U}{U_0}=\frac{M+M_0}{M_0}$，解得 $M=\frac{U-U_0}{U_0}\cdot M_0$，故 D 正确。

5. 如图所示为一滑草场。某条滑道由上下两段高均为 h，与水平面倾角分别为 45° 和 37° 的滑道组成，滑草车与草地之间的动摩擦因数为 μ。质量为 m 的载人滑草车从坡顶由静止开始自由下滑，经过上、下两段滑道后，最后恰好静止于滑道的底端（不计滑草车在两段滑道交接处的能量损失，$\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$）。则 (AB)



A. 动摩擦因数 $\mu=\frac{6}{7}$

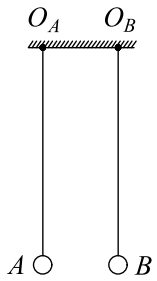
B. 载人滑草车最大速度为 $\sqrt{\frac{2gh}{7}}$

C. 载人滑草车克服摩擦力做功为 mgh

D. 载人滑草车在下段滑道上的加速度大小为 $\frac{3}{5}g$

> 载人滑草车最终恰好静止于滑道底端，故其先在第一段滑道上做匀加速直线运动，然后在第二段滑道上做匀减速直线运动，由动能定理得 $mg\times 2h-\mu mg\cos 45^\circ\cdot\frac{h}{\sin 45^\circ}-\mu mg\cos 37^\circ\cdot\frac{h}{\sin 37^\circ}=0$，解得 $\mu=\frac{6}{7}$，故 A 正确；载人滑草车在第一个滑道上滑动结束时速度最大，则 $mgh-\mu mg\cos 45^\circ\cdot\frac{h}{\sin 45^\circ}=\frac{1}{2}mv^2$，解得 $v=\sqrt{\frac{2}{7}gh}$，故 B 正确；整个运动过程中，对载人滑草车，由动能定理得 $mg\times 2h-W_f=0$，因此载人滑草车克服摩擦力做的功为 $W_f=2mgh$，故 C 错误；载人滑草车在下段滑道上的加速度大小为 $a=\frac{\mu mg\cos 37^\circ-mg\sin 37^\circ}{m}=\frac{3}{35}g$，故 D 错误。

6. 如图所示，把 A、B 两个相同的导电小球分别用长为 0.10 m 的绝缘细线悬挂于 O_A 和 O_B 两点。用丝绸摩擦过的玻璃棒与 A 球接触，棒移开后将悬点 O_B 移到 O_A 点固定。两球接触后分开，平衡时距离为 0.12 m。已测得每个小球质量是 $8.0\times 10^{-4}\,\mathrm{kg}$，带电小球可视为点电荷，重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，静电力常量 $k=9.0\times 10^9\,\mathrm{N\cdot m^2/C^2}$，则 (ACD)



A. 两球所带电荷量相等

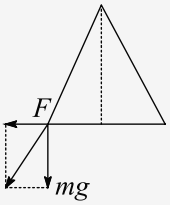
B. A 球所受的静电力为 $1.0\times 10^{-2}\,\mathrm{N}$

C. B 球所带的电荷量为 $4\sqrt{6}\times 10^{-8}\,\mathrm{C}$

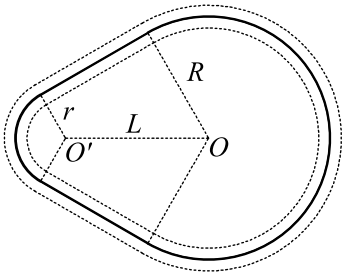
D. A、B 两球连线中点处的电场强度为 0

> 由于 A、B 是两个相同的导电小球，因此两球接触后带电量先中和后均分，故 A 正确；设平衡时小球受到的静电力为 F，由几何知识知 $\frac{F}{mg}=\frac{0.06}{\sqrt{(0.1)^2-(0.06)^2}}$，解得 $F=6\times 10^{-3}\,\mathrm{N}$，故 B 错误；由 $F=k\frac{q^2}{r^2}$，解得小球的带电量 $q=4\sqrt{6}\times 10^{-8}\,\mathrm{C}$，故

C 正确；等量的同种电荷连线中点的电场强度为零，故 D 正确。



7. 如图所示为赛车场的一个水平“梨形”赛道，两个弯道分别为半径 $R=90\,\mathrm{m}$ 的大圆弧和 $r=40\,\mathrm{m}$ 的小圆弧，直道与弯道相切。大、小圆弧圆心 O、O′ 距离 $L=100\,\mathrm{m}$。赛车沿弯道路线行驶时，路面对轮胎的最大径向静摩擦力是赛车重力的 2.25 倍。假设赛车在直道上做匀变速直线运动，在弯道上做匀速圆周运动，要使赛车不打滑，绕赛道一圈时间最短（发动机功率足够大，重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，$\pi=3.14$），则赛车 (AB)



A. 在绕过小圆弧弯道后加速　　B. 在大圆弧弯道上的速率为 $45\,\mathrm{m/s}$

C. 在直道上的加速度大小为 $5.63\,\mathrm{m/s^2}$　　D. 通过小圆弧弯道的时间为 $5.58\,\mathrm{s}$

赛车在圆弧轨道上做圆周运动，径向摩擦力提供向心力，由向心力公式 $F=m\frac{v^2}{r}$ 可知，由于径向最大静摩擦力一定，因此轨迹半径越大，赛车可以做圆周运动的线速度越大，因此赛车手可在绕过小圆弧弯道后加速，故 A 正确；在大圆弧弯道上，有 $2.25mg=m\frac{v_1^2}{R}$，解得 $v_1=45\,\mathrm{m/s}$，故 B 正确；在小圆弧弯道上，有 $2.25mg=m\frac{v_2^2}{r}$，解得 $v_2=30\,\mathrm{m/s}$，因此在直道上的加速度大小为 $a=\frac{v_1^2-v_2^2}{2\sqrt{100^2-(90-40)^2}}=\frac{15}{4}\sqrt{3}\,\mathrm{m/s^2}\approx 6.50\,\mathrm{m/s^2}$，故 C 错误；通过小圆弧弯道的时间 $t=\frac{\frac{1}{3}\times 2\pi r}{v_2}=\frac{2\times 3.14\times 40}{3\times 30}\,\mathrm{s}\approx 2.79\,\mathrm{s}$，故 D 错误。

8. 某同学在“探究弹力和弹簧伸长的关系”的实验中，测得图中弹簧 OC 的劲度系数为 $500\,\mathrm{N/m}$。如图 a 所示，用弹簧 OC 和弹簧秤 a、b 做“探究求合力的方法”实验。在保持弹簧伸长 $1.00\,\mathrm{cm}$ 不变的条件下，

(1) 若弹簧秤 a、b 间夹角为 90°，弹簧秤 a 的读数是 3.00~3.02 N（图 b 中所示），则弹簧秤 b 的读数可能为 3.9~4.1 N。

(2) 若弹簧秤 a、b 间夹角大于 90°，保持弹簧秤 a 与弹簧 OC 的夹角不变，减小弹簧秤 b 与弹簧 OC 的夹角，则弹簧秤 a 的读数变大、弹簧秤 b 的读数变大（填“变大”、“变小”或“不变”）。

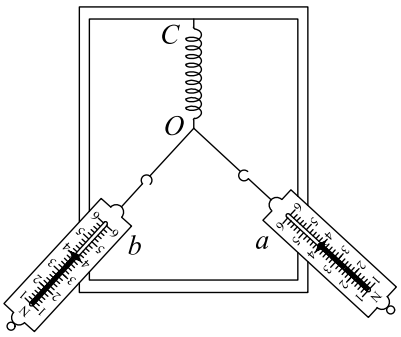


图 a

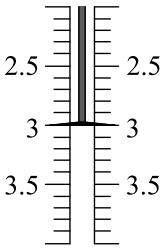
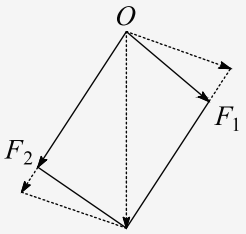


图 b

(1) 3.00~3.02，3.9~4.1（有效数不作要求） (2) 变大，变大

（1）由图 2 可知，弹簧秤 a 的读数为 $F_1 = 3.00\,\mathrm{N}$，弹簧的弹力为 $F = kx = 500 \times 0.01\,\mathrm{N} = 5\,\mathrm{N}$，则弹簧秤 b 的读数可能为 $F_2 = \sqrt{F^2 - F_1^2} = 4\,\mathrm{N}$。

（2）若弹簧秤 a、b 间夹角大于 90°，保持弹簧秤 a 与弹簧 OC 间的夹角不变，减小弹簧秤 b 与弹簧 OC 间的夹角（即与 F 的夹角），由图解法可知，弹簧秤 a 的读数 F_1 与弹簧秤 b 的读数 F_2 均增大。



9. 某同学用伏安法测量导体的电阻，现有量程为 3 V、内阻约为 3 kΩ 的电压表和量程为 0.6 A、内阻约为 0.1 Ω 的电流表。采用分压电路接线，图 a 是实物的部分连线图，待测电阻为图 b 中的 R_1，其阻值约为 5 Ω。

(1) 测 R_1 阻值的最优连接方式为导线①连接 a（填 a 或 b）、导线②连接 d（填 c 或 d）。

(2) 正确接线测得实验数据如表，用作图法求得 R_1 的阻值为 4.4~4.7 Ω。

U/V	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40
I/A	0.09	0.19	0.27	0.35	0.44	0.53

(3) 已知图 b 中 R_2 与 R_1 是材料相同、厚度相等、表面为正方形的两导体，R_2 的边长是 R_1 的 $\frac{1}{10}$，若测 R_2 的阻值，则最优的连线应选 B（填选项）。

（A）①连接 a，②连接 c　　（B）①连接 a，②连接 d

（C）①连接 b，②连接 c　　（D）①连接 b，②连接 d

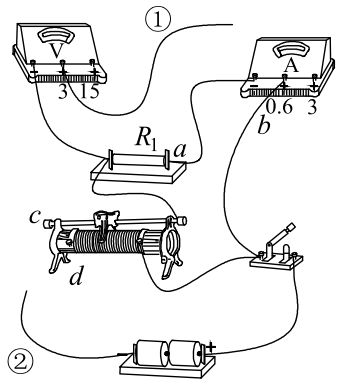


图 a

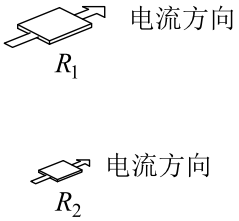
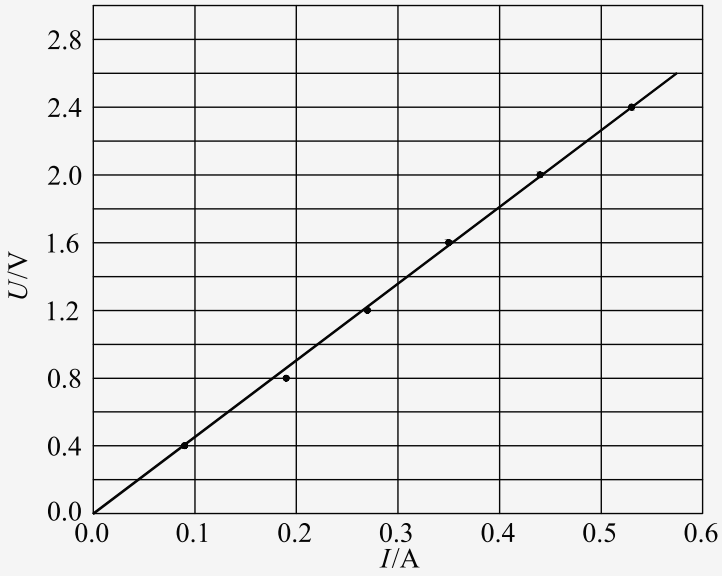


图 b

(1) a，d (2) 4.4∼4.7 (3) B

（1）由于被测电阻小，故电流表采用外接法，导线①连接 a，滑动变阻器采用分压式接法，故导线②应连接 d。

（2）作出 $U-I$ 图象如图，图象的斜率即为被测电阻，即 $R=\frac{1.8}{0.4}\,\Omega=4.5\,\Omega$。



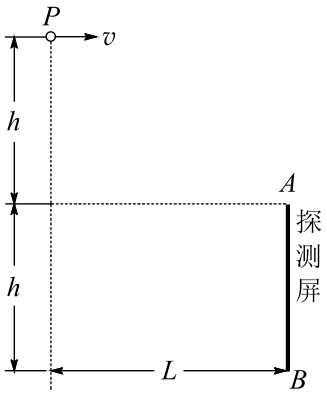
（3）由 $R=\rho\frac{L}{S}$ 可知，R_2 与 R_1 的阻值相同，因此测量的连线仍然为导线①连接 a，导线②连接 d，故 B 正确。

10. 在真空环境内探测微粒在重力场中能量的简化装置如图所示。P 是一个微粒源，能持续水平向右发射质量相同、初速度不同的微粒。高度为 h 的探测屏 AB 竖直放置，离 P 点的水平距离为 L，上端 A 与 P 点的高度差也为 h，重力加速度为 g。

(1) 若微粒打在探测屏 AB 的中点，求微粒在空中飞行的时间；

(2) 求能被屏探测到的微粒的初速度范围；

(3) 若打在探测屏 A、B 两点的微粒的动能相等，求 L 与 h 的关系。



(1) $t=\sqrt{\frac{3h}{g}}$　(2) $L\sqrt{\frac{g}{4h}}\le v\le L\sqrt{\frac{g}{2h}}$　(3) $L=2\sqrt{2}h$

（1）微粒打在探测屏 AB 的中点，下落高度为 $\frac{3}{2}h$，由运动学公式得

$\frac{3}{2}h=\frac{1}{2}gt^2$，

解得 $t=\sqrt{\frac{3h}{g}}$。

（2）打在 B 点的微粒，由运动学公式得

$v_1=\frac{L}{t_1}$，$2h=\frac{1}{2}gt_1^2$，

联立解得 $v_1=L\sqrt{\frac{g}{4h}}$。

同理，打在 A 点的微粒初速度为

$v_2=L\sqrt{\frac{g}{2h}}$。

故微粒的初速度范围为

$L\sqrt{\frac{g}{4h}}\le v\le L\sqrt{\frac{g}{2h}}$。

（3）由能量关系得

$\frac{1}{2}mv_2^2+mgh=\frac{1}{2}mv_1^2+2mgh$，

代入 v_1、v_2 得

$L=2\sqrt{2}h$。

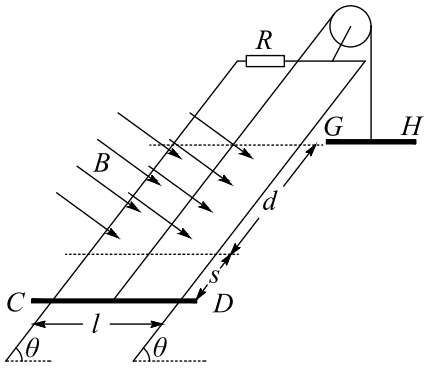
11. 小明设计的电磁健身器的简化装置如图所示，两根平行金属导轨相距 $l=0.50\,\mathrm{m}$，倾角 $\theta=53^\circ$，导轨上端串接一个 $R=0.05\,\Omega$ 的电阻。在导轨间长 $d=0.56\,\mathrm{m}$ 的区域内，存在方向垂直导轨平面向下的匀强磁场，磁感应强度 $B=2.0\,\mathrm{T}$。质量 $m=4.0\,\mathrm{kg}$ 的金属棒 CD 水平置于导轨上，用绝缘绳索通过定滑轮与拉杆 GH 相连。CD 棒的初始位置与磁场区域的下边界相距 $s=0.24\,\mathrm{m}$。一位健身者用恒力 $F=80\,\mathrm{N}$ 拉动 GH 杆，CD 棒由静止开始运动，上升过程中 CD 棒始终保持与导轨垂直。当 CD 棒到达磁场上边界时健身者松手，触发恢复装置使 CD 棒回到初始位置（重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，$\sin 53^\circ=0.8$，

不计其他电阻、摩擦力以及拉杆和绳索的质量）。求：

(1) CD 棒进入磁场时速度 v 的大小；

(2) CD 棒进入磁场时所受的安培力 F_A 的大小；

(3) 在拉升 CD 棒的过程中，健身者所做的功 W 和电阻产生的焦耳热 Q。



(1) 2.4 m/s (2) 48 N (3) 64 J，26.88 J

（1）CD 棒运动时，由牛顿第二定律得

$a=\frac{F-mg\sin\theta}{m}=12\,\mathrm{m/s^2}$ ①，

由运动学公式得，进入磁场时的速度为

$v=\sqrt{2as}=2.4\,\mathrm{m/s}$ ②。

（2）棒切割产生的感应电动势为

$E=Blv$ ③，

产生的感应电流为

$I=\frac{Blv}{R}$ ④，

棒受到的安培力为

$F_A=BIl$ ⑤，

代入解得 $F_A=\frac{(Bl)^2v}{R}=48\,\mathrm{N}$ ⑥。

（3）在拉升 CD 棒的过程中，健身者做的功为

$W=F(s+d)=64\,\mathrm{J}$ ⑦，

由牛顿第二定律得

$F-mg\sin\theta-F_A=0$ ⑧，

CD 棒在磁场区做匀速运动，在磁场中运动的时间为

$t=\frac{d}{v}$ ⑨，

电阻产生的焦耳热为

$Q=I^2Rt=26.88\,\mathrm{J}$ ⑩。

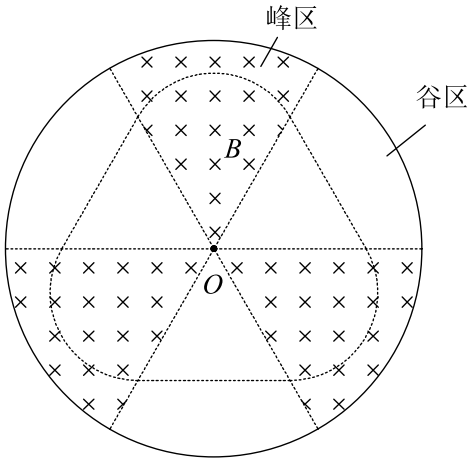
12. 为了进一步提高回旋加速器的能量，科学家建造了“扇形聚焦回旋加速器”。在扇形聚焦过程中，离子能以不变的速率在闭合平衡轨道上周期性旋转。

扇形聚焦磁场分布的简化图如图所示，圆心为 O 的圆形区域等分成六个扇形区域，其中三个为峰区，三个为谷区，峰区和谷区相间分布。峰区内存在方向垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度为 B，谷区内没有磁场。质量为 m，电荷量为 q 的正离子，以不变的速率 v 旋转，其闭合平衡轨道如图中虚线所示。

(1) 求闭合平衡轨道在峰区内圆弧的半径 r，并判断离子旋转的方向是顺时针还是逆时针；

(2) 求轨道在一个峰区内圆弧的圆心角 θ，及离子绕闭合平衡轨道旋转的周期 T；

(3) 在谷区也施加垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度为 B'，新的闭合平衡轨道在一个峰区内的圆心角 θ 变为 $90°$，求 B' 和 B 的关系。已知：$\sin(\alpha\pm\beta)=\sin\alpha\cos\beta\pm\cos\alpha\sin\beta$，$\cos\alpha=1-2\sin^2\frac{\alpha}{2}$



(1) $\frac{mv}{qB}$，旋转方向为逆时针方向　(2) $\theta=\frac{2\pi}{3}$，$T=\frac{(2\pi+3\sqrt{3})m}{qB}$　(3) $B'=\frac{\sqrt{3}-1}{2}B$

（1）离子在峰区内的轨迹半径为 r，由洛伦兹力提供向心力得

$qvB=m\frac{v^2}{r}$，解得 $r=\frac{mv}{qB}$ ①，

旋转方向为逆时针方向②。

（2）由对称性知，峰区内圆弧的圆心角为

$\theta=\frac{2\pi}{3}$ ③，

每个圆弧的长度为

$l = \frac{2\pi r}{3} = \frac{2\pi mv}{3qB}$ ④，

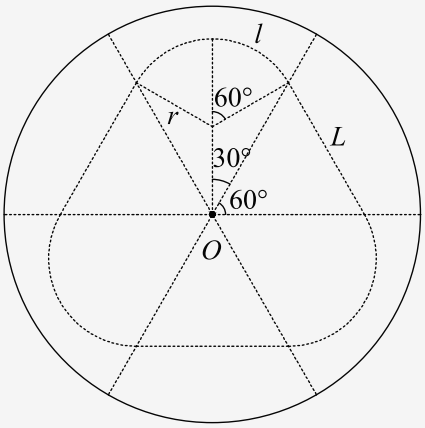
每段直线的长度为

$L = 2r\cos\frac{\pi}{6} = \sqrt{3}r = \frac{\sqrt{3}mv}{qB}$ ⑤，

离子运动的周期为

$T = \frac{3(l+L)}{v}$ ⑥，

代入解得 $T = \frac{(2\pi+3\sqrt{3})m}{qB}$ ⑦。



（3）由几何关系得，谷区内的圆心角为

$\theta' = 120° - 90° = 30°$ ⑧，

谷区内的轨迹半径为

$r' = \frac{mv}{qB'}$ ⑨，

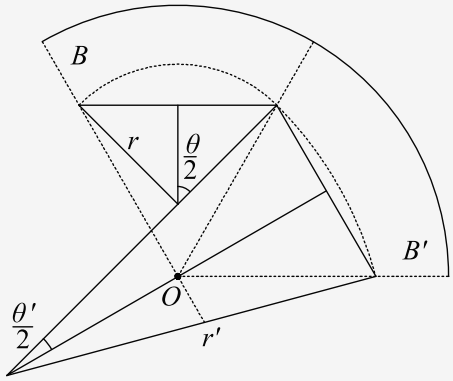
由几何关系得

$r\sin\frac{\theta}{2} = r'\sin\frac{\theta'}{2}$ ⑩，

由三角关系得

$\sin\frac{30°}{2} = \sin 15° = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$，

代入解得 $B' = \frac{\sqrt{3}-1}{2}B$⑪。


B
r
θ/2
B′
O
θ′/2
r′