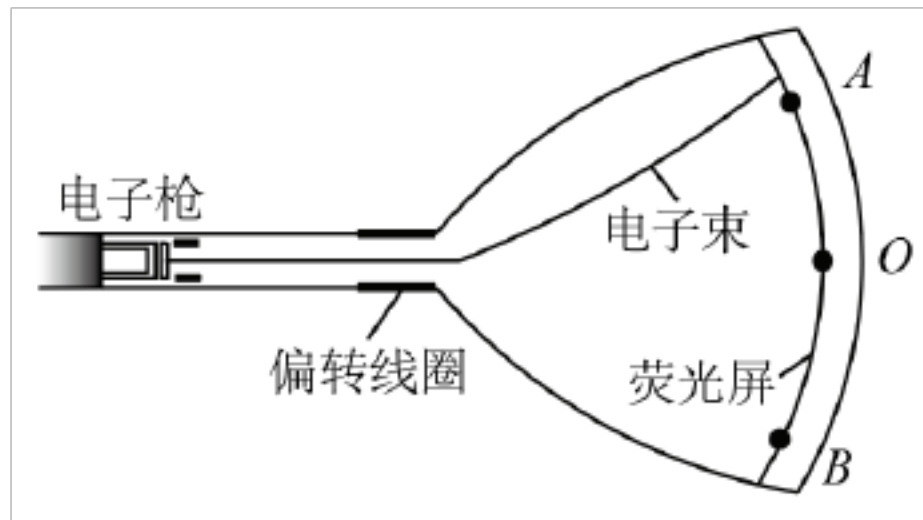


一、选择题

1. 如图为电视显像管的俯视图，偏转线圈中没有通入电流时，电子束打在荧光屏正中的 O 点，通过改变线圈中的电流，可使得电子打到荧光屏上各点，则 ()



- A. 电子在偏转线圈中被加速
- B. 电子的偏转是因为电场力的作用
- C. 若电子束打到 A 点，线圈区域中有平行纸面向右的磁场
- D. 若电子束打到 A 点，线圈区域中有垂直纸面向外的磁场

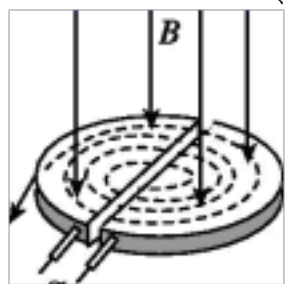
解析：D

AB. 偏转线圈产生磁场，电子在洛伦兹力的作用下发生偏转，洛伦兹力不做功，不能对电子加速，只能使它偏转，AB 错误；

CD. 根据左手定则，电子带负电，打到 A 点时，线圈区域中有垂直纸面向外的磁场，C 错误，D 正确。

故选 D。

2. 1930 年劳伦斯制成了世界上第一台回旋加速器，其原理如图所示，这台加速器由两个铜质 D 形盒 D_1 、 D_2 构成，其间留有空隙，下列说法正确的是 ()



- A. 被加速的粒子从磁场中获得能量
- B. 被加速的粒子在回旋加速器中做圆周运动的周期随半径的增大而增大
- C. 只增加狭缝间的加速电压，被加速粒子离开加速器时的动能增加
- D. 想要粒子获得的最大动能增大，可增大 D 型盒的半径

解析：D

A. 被加速的粒子在电场中加速获得能量，而不是从磁场中获得能量，故 A 错误；

B. 被加速的粒子在回旋加速器中的磁场中做匀速圆周运动，由洛伦兹力提供向心力，即

$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$

带电粒子在磁场中运动的周期为

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

联立解得

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

由上式可知，带电粒子做圆周运动的周期与半径无关，故 B 错误；
CD. 设 D 型盒的半径为 R ，加速粒子离开加速器时的速度 v_m 满足

$$qv_m B = m \frac{v_m^2}{R}$$

解得

$$v_m = \frac{qBR}{m}$$

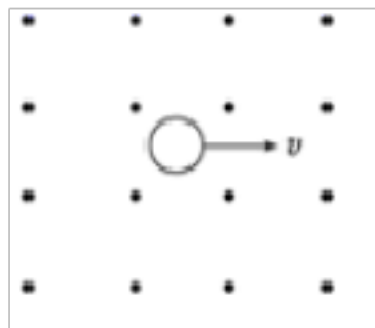
加速粒子离开加速器时的动能

$$E_k = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$$

从上式可知，只增加狭缝间的加速电压，被加速粒子离开加速器时的动能不会变，想要粒子获得的最大动能增大，可增大 D 型盒的半径，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

3. 如图所示，一个带负电的油滴以水平向右的速度 v 进入一个方向垂直纸面向外的匀强磁场 B 后，保持原速度做匀速直线运动，如果使匀强磁场发生变化（不考虑磁场变化引起的电场），则下列判断中错误的是（ ）



- A. 磁场 B 减小，油滴动能增加
- B. 磁场 B 增大，油滴机械能不变
- C. 使磁场方向反向，油滴动能减小
- D. 使磁场方向反向后再减小，油滴重力势能减小 C

解析：C

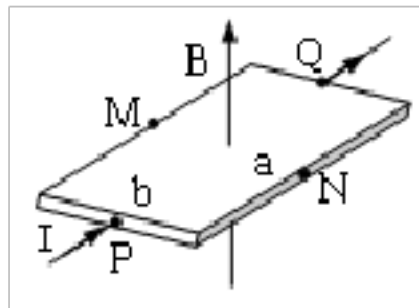
- A. 油滴做匀速直线运动，则洛伦兹力与重力合力为零，洛伦兹力一定竖直向上，磁场 B 减小，洛伦兹力减小，油滴向下偏转，重力做正功，动能增加，A 正确，不符合题意；
- B. 磁场 B 增大，洛伦兹力增大，向上偏转，洛伦兹力不做功，油滴机械能不变，B 正确，不符合题意；
- C. 使磁场方向反向，洛伦兹力向下，油滴向下偏转，重力做正功，动能增大，C 错误，符合题意；
- D. 使磁场方向反向后再减小，洛伦兹力向下，油滴向下偏转，重力做正功，油滴重力势能减小，D 正确，不符合题意。

故选 C。

4. 如图所示，在一矩形半导体薄片的 P 、 Q 间通入电流 I ，同时外加方向垂直于薄片向上的匀强磁场 B ，在 M 、 N 间出现电压 U_H ，这个现象称为霍尔效应， U_H 称为霍尔电压，且

满足： $U_H = K \frac{IB}{d}$ ，式中 k 为霍尔系数， d 为薄片的厚度，已知该半导体材料的导电物质

为自由电子，薄片的长、宽分别为 a 、 b ，关于 M 、 N 两点电势 ϕ_M 、 ϕ_N 和薄片中心电子的定向移动速率 v ，下列选项正确的是（ ）



- A. $\phi_M > \phi_N$ ， $v = \frac{kI}{bd}$
- B. $\phi_M > \phi_N$ ， $v = \frac{kI}{ad}$
- C. $\phi_M < \phi_N$ ， $v = \frac{kI}{bd}$
- D. $\phi_M < \phi_N$ ， $v = \frac{kI}{ad}$ A

解析：A

由左手定则得： $\phi_M > \phi_N$

稳定时洛伦兹力与电场力平衡

$$evB = e \frac{U}{b}$$

$$U_H = K \frac{IB}{d}$$

解得

$$v = \frac{kI}{bd}$$

A 正确，BCD 错误。

故选 A。

5. 四川省稻城县海子山的“高海拔宇宙线观测站”(LHAASO)，是世界上海拔最高、规模最大、灵敏度最强的宇宙射线探测装置。假设来自宇宙的质子流沿着与地球表面垂直的方向射向这个观测站，由于地磁场的作用(忽略其他阻力的影响)，粒子到达该观测站时将（ ）

- A. 竖直向下沿直线射向观测站
- B. 与竖直方向稍偏东一些射向观测站
- C. 与竖直方向稍偏南一些射向观测站
- D. 与竖直方向稍偏西一些射向观测站 B

解析：B

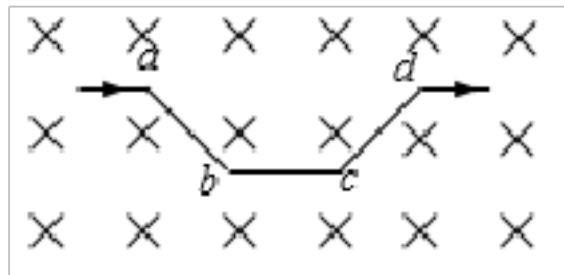
质子流的方向从上而下射向地球表面，地磁场方向在赤道的上空从南指向北，根据左手定则，洛伦兹力的方向向东，所以质子向东偏转，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

【点睛】

解决本题的关键掌握地磁场的方向，以及会运用左手定则判断洛伦兹力的方向。

6. 如图，一段导线 $abcd$ 位于磁感应强度为 B 的匀强磁场中，且与磁场方向（垂直于纸面向里）垂直。线段 ab 、 bc 和 cd 的长度均为 L ，且 $\angle abc = \angle bcd = 135^\circ$ 。流经导线的电流为 I ，方向如图中箭头所示。导线段 $abcd$ 所受到的磁场的作用力的合力（ ）



- A. 方向沿纸面向上，大小为 $(\sqrt{2} + 1)ILB$
- B. 方向沿纸面向上，大小为 $(\sqrt{2} - 1)ILB$
- C. 方向沿纸面向下，大小为 $(\sqrt{2} + 1)ILB$
- D. 方向沿纸面向下，大小为 $(\sqrt{2} - 1)ILB$

解析：A

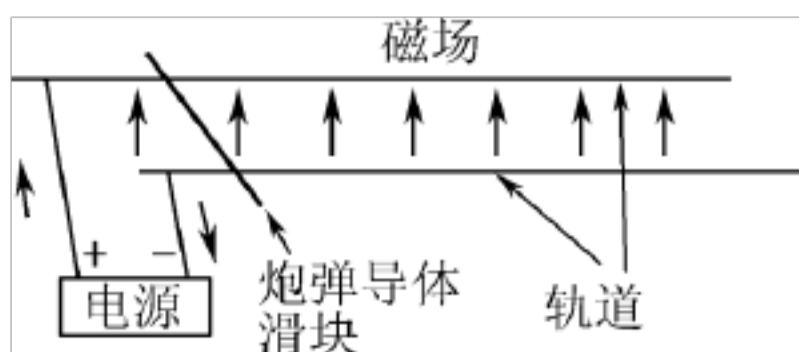
该导线可以用 a 和 d 之间的直导线长为 $(\sqrt{2} + 1)L$ 来等效代替，可知安培力大小为

$$F = BIL = (\sqrt{2} + 1)ILB$$

安培力方向根据左手定则判断，方向沿纸面向上，故 A 正确，BCD 错误；

故选：A。

7. 电磁弹射就是采用电磁的能量来推动被弹射的物体向外运动，电磁炮就是利用电磁弹射工作的。电磁炮的原理如图所示，则炮弹导体滑块受到的安培力的方向是（ ）



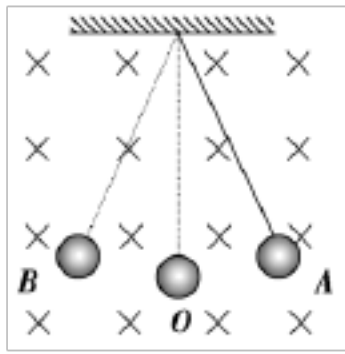
- A. 竖直向上
- B. 竖直向下
- C. 水平向左
- D. 水平向右

解析：C

根据左手定则可知，张开左手，使四指与大拇指在同一平面内，大拇指与四指垂直，把左手放入磁场中，让磁感线穿过手心，四指与电流方向相同，大拇指所指的方向是安培力的方向，故受到的安培力水平向左。

故选 C。

8. 如图所示，用丝线吊一个质量为 m 的带电（绝缘）小球处于匀强磁场中，空气阻力不计，当小球分别从 A 点和 B 点向最低点 O 运动，则两次经过 O 点时（ ）



- A. 小球的动能不相同
- B. 丝线所受的拉力相同
- C. 小球所受的洛伦兹力相同
- D. 小球的向心加速度相同 D

解析：D

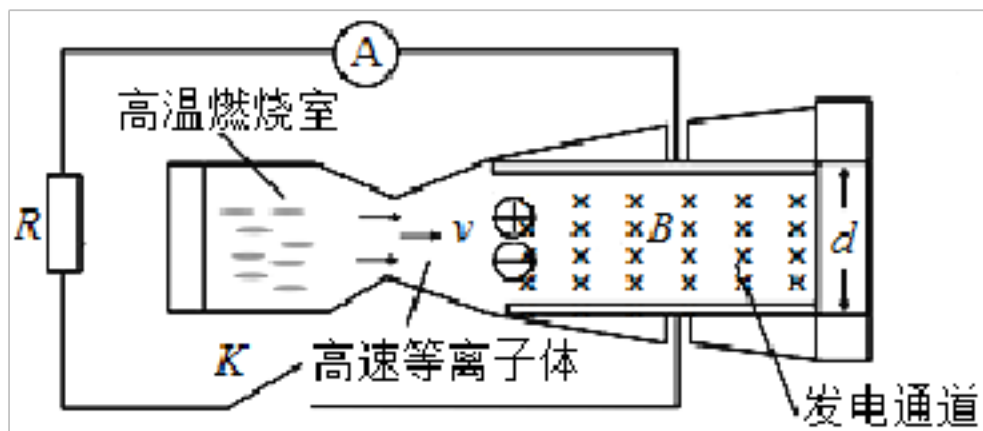
A. 带电小球受到洛伦兹力和绳的拉力与速度方向时刻垂直，对小球不做功，只改变速度方向，不改变速度大小，只有重力做功，小球两次经过 O 点时，重力做的功相同，由动能定理可知，小球两次经过 O 点时动能相同，故 A 错误；

BC. 小球分别从 A 点和 B 点向最低点 O 运动且两次经过 O 点时速度方向相反，由左手定则可知，两次过 O 点洛伦兹力方向相反，受力分析可知，绳的拉力大小也就不同，故 BC 错误；

D. 小球两次经过 O 点时速度大小相同，由 $a = \frac{v^2}{r}$ 可知，向心加速度相同，故 D 正确。

故选 D。

9. 磁流体发电机，又叫等离子体发电机，图中的燃烧室在 3000K 的高温下将气体全部电离为电子和正离子，即高温等离子体。高温等离子体经喷管提速后以 1000m/s 进入矩形发电通道。发电通道有垂直于喷射速度方向的匀强磁场，磁感应强度 $B=6T$ 。等离子体发生偏转，在两极间形成电势差。已知发电通道长 $a=50cm$ ，宽 $b=20cm$ ，高 $d=20cm$ ，等离子体的电阻率 $\rho=2\Omega \cdot m$ 。则以下判断中正确的是（ ）



- A. 发电机的电动势为 120V
- B. 因正离子带电量未知，故发电机的电动势不能确定
- C. 当外接电阻为 8Ω 时，发电机的效率最高
- D. 当外接电阻为 4Ω 时，发电机输出功率最大 D

解析：D

A. 由等离子体所受的电场力和洛伦兹力平衡得

$$q \frac{U}{d} = qvB$$

则得发电机的电动势为

$$E = Bdv = 6 \times 0.20 \times 1000V = 1200V$$

故 A 错误；

B.发电机的电动势与高速等离子体的电荷量无关，故 B 错误；

C.发电机的内阻为

$$r = \rho \frac{d}{ab} = 2 \times \frac{0.2}{0.5 \times 0.2} \Omega = 4\Omega$$

发动机的效率为

$$\eta = \frac{IU}{IE} = \frac{R}{R+r} = \frac{1}{1+\frac{r}{R}}$$

可知外电阻 R 越大，效率越高，故 C 错误；

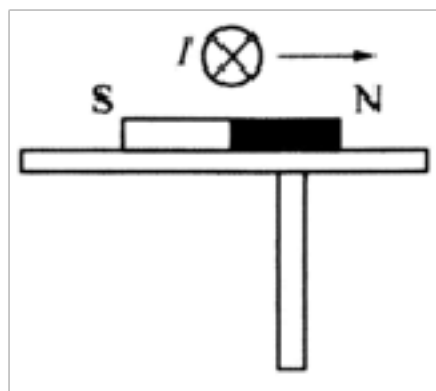
D.当电源的内外电阻相等时发电机的输出功率最大，此时外接电阻为

$$R=r=4\Omega$$

故 D 正确。

故选 D。

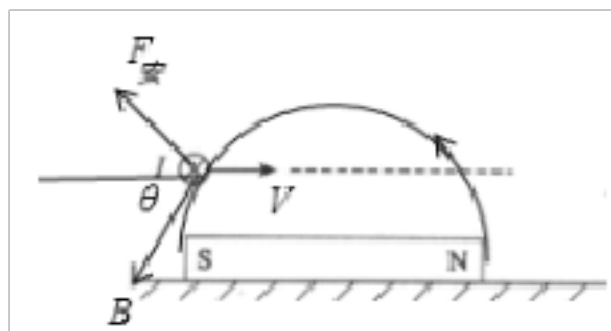
10. 如图所示，条形磁铁放在桌面上，一根通电直导线由 S 极的上端平移到 N 极的上端的过程中，导线保持与磁铁垂直，导线的通电方向如图所示，则此过程中磁铁受到的摩擦力（磁铁保持静止）（ ）



- A. 为零
- B. 方向由向左变为向右
- C. 方向保持不变
- D. 方向由向右变为向左 B

解析：B

由图可知通电导线所在位置的磁场的方向，根据左手定则可以判定通电导线所受安培力的方向如图所示。

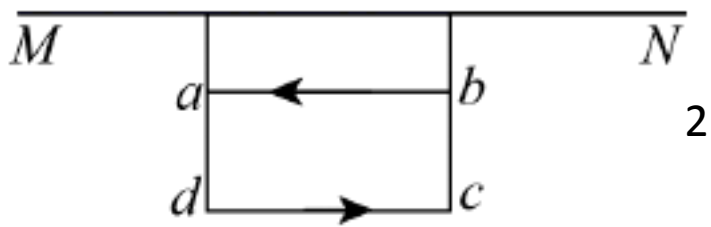


显然安培力有一个水平方向的分量，根据牛顿第三定律可知条形磁铁受到通电导线的安培力也有一个水平方向的分量，而由于条形磁铁保持静止，故条形磁铁所受地面的静摩擦力与安培力在水平方向的分量相互平衡。所以当导线在条形磁铁的左侧上方时条形磁铁所受的静摩擦力方向向左，而当导线运动到条形磁铁的右半部分上方时条形磁铁所受地面的静

摩擦力水平向右。故条形磁铁所受摩擦力的方向由向左变为向右，故 B 正确，ACD 错误。
 故选 B。

二、填空题

11. 实验证明：通电长直导线周围磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{kI}{r}$ ，式中常量 $k > 0$ ， I 为电流强度， r 为距导线的距离。在水平长直导线 MN 正下方，有一矩形线圈 $abcd$ 通以逆时针方向的恒定电流，被两根轻质绝缘细线静止地悬挂着，如图所示。开始时 MN 内不通电流，此时两细线内的张力均为 $T_0 = 3\text{N}$ ；当 MN 通以强度为 $I_1 = 1\text{A}$ 电流时，两细线内的张力均减小为 $T_1 = 2\text{N}$ ；当 MN 内电流强度大小变为 I_2 时，两细线内的张力均增大为 $T_2 = 4\text{N}$ 。则电流 I_2 的大小为_____A；当 MN 内的电流强度为 $I_3 = 3\text{A}$ 时两细线恰好同时断裂，则在此断裂的瞬间线圈的加速度大小为_____g。（ g 为重力加速度）



解析：2

[1] MN 不通电时两线原来的拉力均为 $T_0 = 3\text{N}$ ，则

$$mg = 2T_0 = 6\text{N}$$

当 MN 通 1A 的电流时，两线的张力均减为 $T_1 = 2\text{N}$ ，由于

$$2T_1 < mg$$

所以安培力方向向上，大小为

$$mg = 2T_1 + F_{\text{安}}$$

计算出

$$F_{\text{安}} = I_1 \left(\frac{k}{r_1} - \frac{k}{r_2} \right) = 2\text{N}, \quad I_1 = 1\text{A}$$

当两细线内的张力均增大为 $T_2 = 4\text{N}$ 时，由于

$$2T_2 > mg$$

安培力方向向下，大小为

$$2T_2 = mg + F'_{\text{安}}, \quad F'_{\text{安}} = I_2 \left(\frac{k}{r_1} - \frac{k}{r_2} \right)$$

计算得

$$I_2 = 1\text{A}$$

电流方向与原来相反。

[2] 当 MN 中的电流为 $I_3 = 3\text{A}$ 时两细线恰好同时断裂，此时线圈的安培力方向向下，大小为

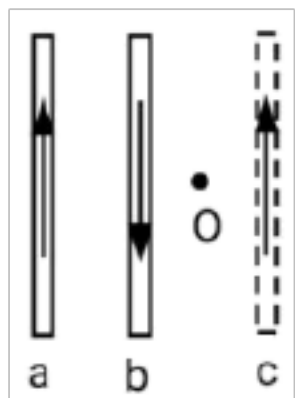
$$F''_{\text{安}} = I_3 \left(\frac{k}{r_1} - \frac{k}{r_2} \right) = 6\text{N}$$

细线断开的瞬间由牛顿第二定律有

$$mg + F''_{安} = ma$$

所以线圈的加速度为 $2g$ 。

12. 如图，两平行放置的长直导线 a 和 b 中载有电流强度相等、方向相反的电流。则 b 右侧 O 点处的磁感应强度方向为_____；在 O 点右侧再放置一根与 a 、 b 平行共面且通有与导线 a 同向电流的直导线 c 后，导线 a 受到的磁场力大小将_____（选填“变大”、“变小”或“无法确定”）。

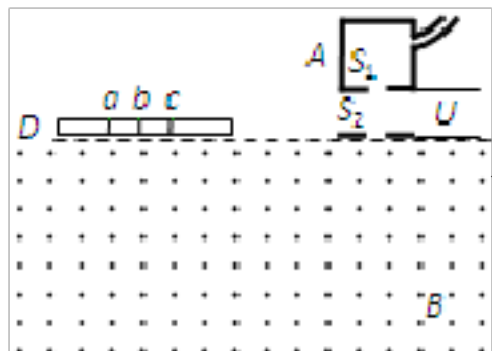


垂直纸面向外无法确定

解析：垂直纸面向外 无法确定

[1][2]由右手定则可知，该磁场方向为垂直纸面向外。因 c 中通过的电流大小未知，故无法确定导线 a 受到的磁场力大小。

13. 如图所示为质谱仪的原理图，利用这种质谱仪可以对氢元素的各种同位素进行测量。从容器 A 下方的小孔 S_1 进入加速电压为 U 的加速电场，可以认为从容器出来的粒子初速度为零，粒子被加速后从小孔 S_2 进入磁感应强度为 B 的匀强磁场，最后打在照相底片 D 上，形成 a 、 b 、 c 三条质谱线，关于氢的三种同位素氕、氘、氚进入磁场时速率最大的是_____；三条谱线中 a 是粒子形成的_____。（填“氕”、“氘”或“氚”）



氕氘

解析：氕 氘

[1]. 粒子在电场中被加速，由动能定理得：

$$qU = \frac{1}{2}mv^2$$

粒子进入磁场时的速度大小

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

由于氕氘氚的电荷量 q 相等、加速电压 U 相等、 $m_{氕} < m_{氘} < m_{氚}$ ，则它们的速度关系为： $v_{氕} > v_{氘} > v_{氚}$ ，即速率最大的是氕；

[2]. 粒子进入磁场后做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力，由牛顿第二定律得：

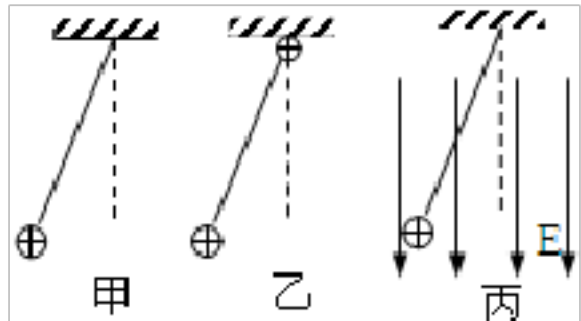
$$qvB = m\frac{v^2}{R}$$

粒子轨道半径

$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$$

由于氕氘氚的电荷量 q 相等、磁感应强度 B 相等、加速电压 U 相等、 $m_{\text{氕}} < m_{\text{氘}} < m_{\text{氚}}$ ，则 $R_{\text{氕}} < R_{\text{氘}} < R_{\text{氚}}$ ， a 、 b 、 c 分别对应：氕、氘、氚。

14. 如图所示，真空中有甲、乙、丙三个完全相同的单摆，摆球都带正电，电量相同，摆线绝缘。现知，在乙的摆线顶端放一带正电的小球 Q ，在丙所在空间加一竖直向下的匀强电场 E ，则甲、乙、丙三个单摆做简谐振动时的周期了 T_1 、 T_2 、 T_3 的大小关系为_____。
(用“=”、“<”、“>”等关系表示)



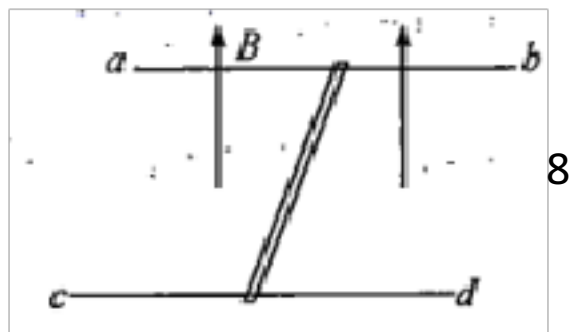
解析： $T_1 = T_2 > T_3$

[1] 在乙的悬点处放一个带正电的小球，相当于增加摆球的质量；丙图中加一竖直向下的匀强电场，相当于等效重力加速度增大，根据：

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

得知甲乙的周期相等，丙的周期最小，有 $T_1 = T_2 > T_3$ 。

15. 如图，在同一水平面内的两导轨相互平行，并处在竖直向上的匀强磁场中，一根质量 3.6kg 的金属棒放在宽为 2m 的导轨上当金属棒中通以 5A 的电流时，金属棒做匀速运动；当金属棒中的电流增加到 8A 时，金属棒获得 8m/s^2 的加速度，则磁场的磁感强度为_____ T.



解析： 8

[1]. 金属棒匀速运动的时候满足：

$$BI_1 L = f \quad \text{... ①}$$

加速运动的时候满足：

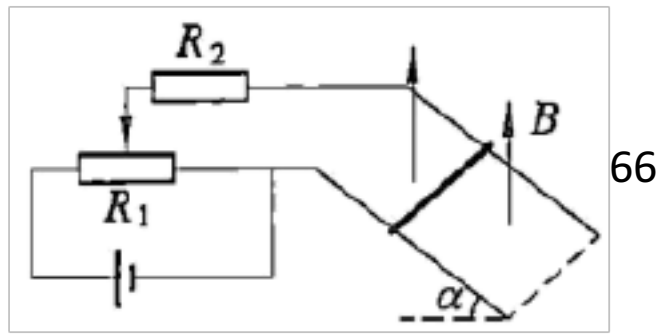
$$BI_2 L - f = ma \quad \text{... ②}$$

联立①②代入数据得：

$$B = 4.8\text{T}$$

16. 如图所示，间距为 20cm 、倾角为 53° 的两根光滑金属导轨间，有磁感应强度为 1T 、方向竖直向上的匀强磁场，导轨上垂直于导轨放有质量为 0.03kg 的金属棒，在与导轨连接的电路中，变阻器 R_1 的总电阻为 12Ω ，电阻 R_2 也为 12Ω ，导轨和金属棒电阻均不计，电源

内阻为 1Ω 变阻器的滑臂在正中间时，金属棒恰静止在导轨上，此时金属棒中的电流大小为 _____ A，电源电动势为 _____ V.



解析：66

[1] 由平衡条件可得

$$ILB \cos \alpha = mg \sin \alpha$$

解得

$$I = \frac{mg \sin \alpha}{BL \cos \alpha} = 2\text{A}$$

[2] R_1 右半部分的电流为

$$I_1 = \frac{IR}{R/2} = 4\text{A}$$

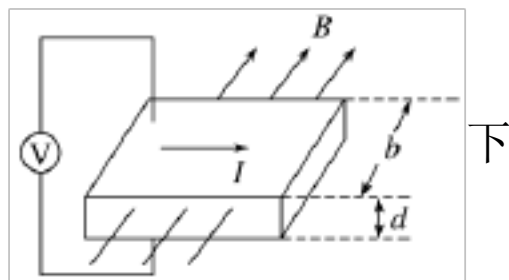
并联部分电阻为

$$R = \frac{R R_{\text{右}}}{R + R_{\text{右}}} = 4\Omega$$

故电源电动势为

$$E = (I + I_1)(R_{\text{左}} + R + r) = 66\text{V}$$

17. 一块横截面为矩形的金属导体的宽度为 b ，厚度为 d ，将导体置于一磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁感应强度的方向垂直于侧面，如图所示。当在导体中通以图示方向的电流 I 时，在导体的上下表面间用电压表测得的电压为 U_H ，已知自由电子的电量为 e ，电压表的“+”接线柱接 _____ (上、下) 表面，该导体单位体积内的自由电子数为 _____.



解析：下 $\frac{BI}{ebU_H}$

[1]. 由图，磁场方向向里，电流方向向右，则电子向左移动，根据左手定则，电子向上表面偏转，则上表面得到电子带负电，那么下表面带上正电，所以电压表的“+”接线柱接下表面；

[2]. 根据电场力与洛伦兹力平衡，则有：

$$e \frac{U}{d} = eBv$$

由

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/216232135230010053>