2021 年 6 月浙江

1. 据《自然》杂志 2021 年 5 月 17 日报道，中国科学家在稻城“拉索”基地（如图）探测到迄今为止最高能量的 γ 射线，能量值为 $1.40\times10^{15}\,\mathrm{eV}$，即（　）



A. $1.40\times10^{15}\,\mathrm{V}$　　B. $2.24\times10^{-4}\,\mathrm{C}$　　C. $2.24\times10^{-4}\,\mathrm{W}$　　D. $2.24\times10^{-4}\,\mathrm{J}$

2. 用高速摄影机拍摄的四张照片如图所示，下列说法正确的是（　）



图甲



图乙



图丙



图丁

A. 研究 甲 图中猫在地板上行走的速度时，猫可视为质点

B. 研究 乙 图中水珠形状形成的原因时，旋转球可视为质点

C. 研究 丙 图中飞翔鸟儿能否停在树桩上时，鸟儿可视为质点

D. 研究 丁 图中马术运动员和马能否跨越障碍物时，马可视为质点

3. 如图所示，在火箭发射塔周围有钢铁制成的四座高塔，高塔的功能最有可能的是（　）



A. 探测发射台周围风力的大小　　B. 发射与航天器联系的电磁波

C. 预防雷电击中待发射的火箭　　D. 测量火箭发射过程的速度和加速度

4. 2021 年 5 月 15 日，天问一号着陆器在成功着陆火星表面的过程中，经大气层 290 s 的减速，速度从 $4.9\times10^3\,\mathrm{m/s}$ 减为 $4.6\times10^2\,\mathrm{m/s}$；打开降落伞后，经过 90 s 速度进一步减为 $1.0\times10^2\,\mathrm{m/s}$；与降落伞分离，打开发动机减速后处于悬停状态；经过对着陆点的探测后平稳着陆。若打开降落伞至分离前的运动可视为竖直向下运动，则着陆器（　）



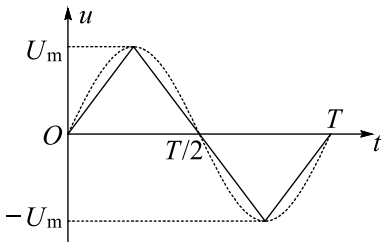
A. 打开降落伞前，只受到气体阻力的作用

B. 打开降落伞至分离前，受到的合力方向竖直向上

C. 打开降落伞至分离前，只受到浮力和气体阻力的作用

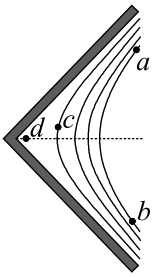
D. 悬停状态中，发动机喷火的反作用力与气体阻力是平衡力

5. 如图所示，虚线是正弦交流电的图像，实线是另一交流电的图像，它们的周期 T 和最大值 U_m 相同，则实线所对应的交流电的有效值 U 满足（　）



A. $U=\frac{U_m}{2}$　　B. $U=\frac{\sqrt{2}U_m}{2}$　　C. $U>\frac{\sqrt{2}U_m}{2}$　　D. $U<\frac{\sqrt{2}U_m}{2}$

6. 某书中有如图所示的图，用来表示横截面是“<”形导体右侧的电场线和等势面，其中 a、b 是同一条实线上的两点，c 是另一条实线上的一点，d 是导体尖角右侧表面附近的一点。下列说法正确的是（　）



A. 实线表示电场线

B. 离 d 点最近的导体表面电荷密度最大

C. “<”形导体右侧表面附近电场强度方向均相同

D. 电荷从 a 点到 c 点再到 b 点电场力做功一定为零

7. 质量为 m 的小明坐在秋千上摆动到最高点时的照片如图所示，对该时刻，下列说法正确的是（　）



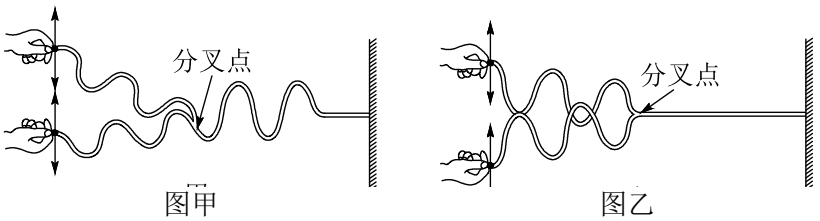
A. 秋千对小明的作用力小于 mg　　B. 秋千对小明的作用力大于 mg

C. 小明的速度为零，所受合力为零　　D. 小明的加速度为零，所受合力为零

8. 大功率微波对人和其他生物有一定的杀伤作用。实验表明，当人体单位面积接收的微波功率达到 $250\,\mathrm{W/m^2}$ 时会引起神经混乱，达到 $1000\,\mathrm{W/m^2}$ 时会引起心肺功能衰竭。现有一微波武器，其发射功率 $P=3\times10^7\,\mathrm{W}$。若发射的微波可视为球面波，则引起神经混乱和心肺功能衰竭的有效攻击的最远距离约为（　）

A. 100 m，25 m　　B. 100 m，50 m　　C. 200 m，100 m　　D. 200 m，50 m

9. 将一端固定在墙上的轻质绳在中点位置分叉成相同的两股细绳，它们处于同一水平面上。在离分叉点相同长度处用左、右手在身体两侧分别握住直细绳的一端，同时用相同频率和振幅上下持续振动，产生的横波以相同的速率沿细绳传播。因开始振动时的情况不同，分别得到了如图 甲 和 乙 所示的波形。下列说法正确的是（　）



图甲　　图乙

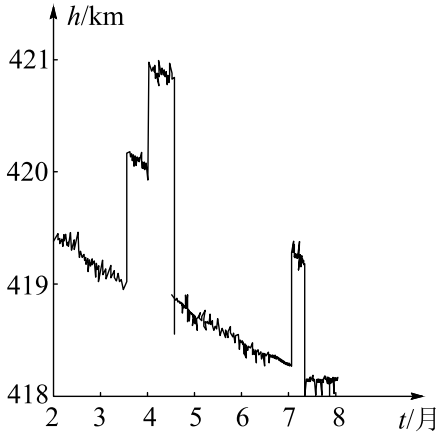
A. 甲图中两手开始振动时的方向并不相同

B. 甲图中绳子的分叉点是振动减弱的位置

C. 乙图中绳子分叉点右侧始终见不到明显的波形

D. 乙图只表示细绳上两列波刚传到分叉点时的波形

10. 空间站在地球外层的稀薄大气中绕行，因气体阻力的影响，轨道高度会发生变化。空间站安装有发动机，可对轨道进行修正。图中给出了国际空间站在 2020.02-2020.08 期间离地高度随时间变化的曲线，则空间站（　）



A. 绕地运行速度约为 2.0 km/s

B. 绕地运行速度约为 8.0 km/s

C. 在 4 月份绕行的任意两小时内机械能可视为守恒

D. 在 5 月份绕行的任意两小时内机械能可视为守恒

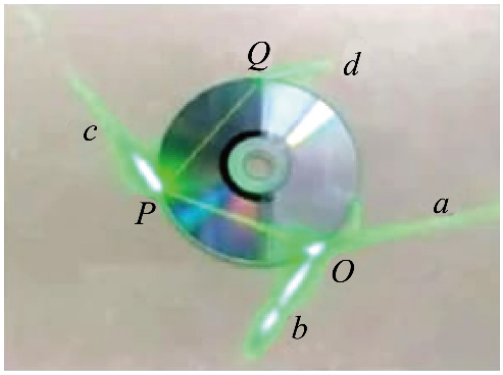
11. 中国制造的某一型号泵车如图所示，表中列出了其部分技术参数。已知混凝土密度为 $2.4\times10^3\,\mathrm{kg/m^3}$，假设泵车的泵送系统以 $150\,\mathrm{m^3/h}$ 的输送量给 30 m 高处输送混凝土，则每小时泵送系统对混凝土做的功至少为 (　)

发动机最大输出功率（kW）	332	最大输送高度（m）	63
整车满载质量（kg）	5.4×10^4	最大输送量（$\mathrm{m^3/h}$）	180



A. $1.08\times10^7\,\mathrm{J}$　　B. $5.04\times10^7\,\mathrm{J}$　　C. $1.08\times10^8\,\mathrm{J}$　　D. $2.72\times10^8\,\mathrm{J}$

12. 用激光笔照射透明塑料制成的光盘边缘时观察到的现象如图所示。入射点 O 和两出射点 P、Q 恰好位于光盘边缘等间隔的三点处，空气中的四条细光束分别为入射光束 a、反射光束 b、出射光束 c 和 d，已知光束 a 和 b 间的夹角为 90°，则 (　)



A. 光盘材料的折射率 $n=2$

B. 光在光盘内的速度为真空中光速的三分之二

C. 光束 b、c 和 d 的强度之和等于光束 a 的强度

D. 光束 c 的强度小于 O 点处折射光束 OP 的强度

13. 已知普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34}\,\mathrm{J \cdot s}$，电子的质量为 $9.11 \times 10^{-31}\,\mathrm{kg}$，一个电子和一滴直径约为 $4\,\mu\mathrm{m}$ 的油滴具有相同动能，则电子与油滴的德布罗意波长之比的数量级为（　）

A. 10^{-8}　　B. 10^{6}　　C. 10^{8}　　D. 10^{16}

14. 对四个核反应方程（1）$^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$；（2）$^{234}_{90}\mathrm{Th} \longrightarrow {}^{234}_{91}\mathrm{Pa} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$；（3）$^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{17}_{8}\mathrm{O} + {}^{1}_{1}\mathrm{H}$；（4）$^{2}_{1}\mathrm{H} + {}^{3}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$（同时释放 17.6 MeV 能量）。下列说法正确的是（　）

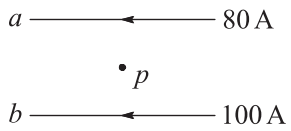
A.（1）（2）式核反应没有释放能量

B.（1）（2）（3）式均是原子核衰变方程

C.（3）式是人类第一次实现原子核转变的方程

D. 利用激光引发可控的（4）式核聚变是正在尝试的技术之一

15. 如图所示，有两根用超导材料制成的长直平行细导线 a、b，分别通以 80 A 和 100 A 流向相同的电流，两导线构成的平面内有一点 p，到两导线的距离相等。下列说法正确的是（　）



A. 两导线受到的安培力 $F_b = 1.25F_a$

B. 导线所受的安培力可以用 $F = ILB$ 计算

C. 移走导线 b 前后，p 点的磁感应强度方向改变

D. 在离两导线所在的平面有一定距离的有限空间内，不存在磁感应强度为零的位置

16. 肥皂膜的干涉条纹如图所示，条纹间距上面宽、下面窄。下列说法正确的是（　）



A. 过肥皂膜最高和最低点的截面一定不是梯形

B. 肥皂膜上的条纹是前后表面反射光形成的干涉条纹

C. 肥皂膜从形成到破裂，条纹的宽度和间距不会发生变化

D. 将肥皂膜外金属环左侧的把柄向上转动 90°，条纹也会跟着转动 90°

17. 在“验证机械能守恒定律”实验中，小王用如图 1 所示的装置，让重物从静止开始下落，打出一条清晰的纸带，其中的一部分如图 2 所示。O 点是打下的第一个点，A、B、C 和 D 为另外 4 个连续打下的点。

(1) 为了减小实验误差，对体积和形状相同的重物，实验时选择密度大的理由是 _____。

(2) 已知交流电频率为 50 Hz，重物质量为 200 g，当地重力加速度 $g = 9.80\,\mathrm{m/s^2}$，则从 O 点到 C 点，重物的重力势能变化量的绝对值 $|\Delta E_p| =$ _____ J、C 点的动能 $E_{kC} =$ _____ J（计算结果均保留 3 位有效数字）。比较 E_{kC} 与 $|\Delta E_p|$ 的大小，出现这一结果的原因可能是 _____。

（A）工作电压偏高　　（B）存在空气阻力和摩擦力　　（C）接通电源前释放了纸带

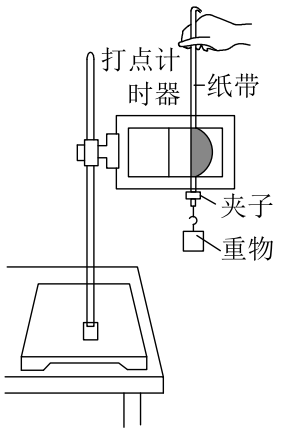


图 1

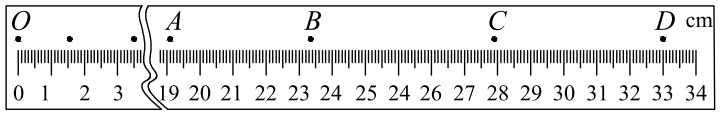


图 2

18. 图示是“用双缝干涉测量光的波长”实验的装置。实验中：

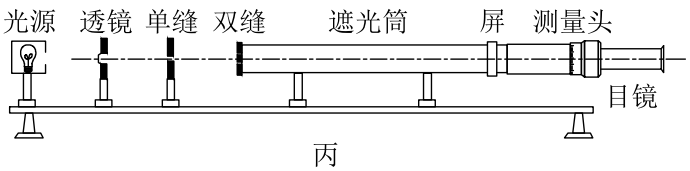
(1) 观察到较模糊的干涉条纹，要使条纹变得清晰，值得尝试的是 _____。（单选）

（A）旋转测量头　　（B）增大单缝与双缝间的距离　　（C）调节拨杆使单缝与双缝平行

(2) 要增大观察到的条纹间距，正确的做法是 _____（单选）

（A）减小单缝与光源间的距离　　（B）减小单缝与双缝间的距离

（C）增大透镜与单缝间的距离　　（D）增大双缝与测量头间的距离



丙

19. 小李在实验室测量一电阻 R_x 的阻值。

(1) 因电表内阻未知，用如图 1 所示的电路来判定电流表该内接还是外接。正确连线后，合上开关 S，将滑动变阻器的滑片 P 移至合适位置。单刀双掷开关 K 掷到 1，电压表的读数 $U_1 = 1.65\,\mathrm{V}$，电流表的示数如图 2 所示，其读数 $I_1 =$ ____ A；将 K 掷到 2，电压表和电流表的读数分别为 $U_2 = 1.75\,\mathrm{V}$，$I_1 = 0.33\,\mathrm{A}$。由此可知应采用电流表 ____（填“内”或“外”）接法。

(2) 完成上述实验后，小李进一步尝试用其它方法进行实验：

① 器材间连线如图 3 所示，请在虚线框中画出对应的电路图；

② 先将单刀双掷开关掷到左边，记录电流表读数，再将单刀双掷开关挪到右边，调节电阻箱的阻值，使电流表的读数与前一次尽量相同，电阻箱的示数如图 3 所示。则待测电阻 $R_x =$ ____ Ω。此方法 ____（填“有”或“无”）明显的实验误差，其理由是 _____。

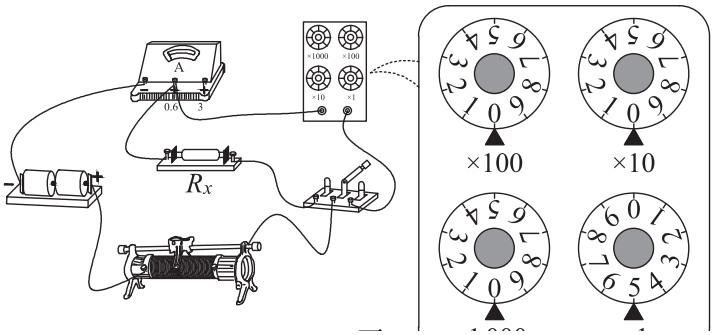


图 3

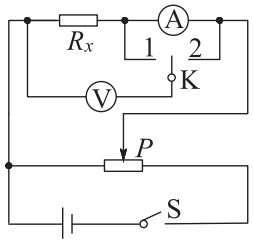


图 1

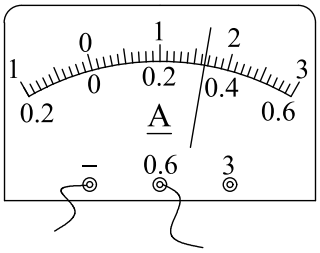


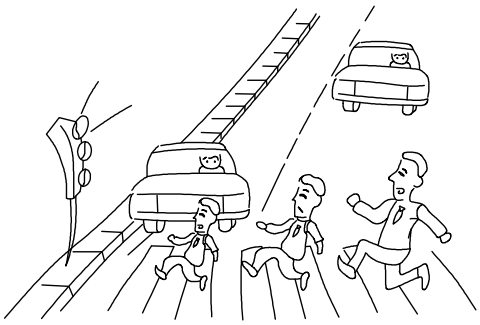
图 2

20. 机动车礼让行人是一种文明行为。如图所示，质量 $m = 1.0 \times 10^3\,\mathrm{kg}$ 的汽车以 $v_1 = 36\,\mathrm{km/h}$ 的速度在水平路面上匀速行驶，在距离斑马线 $s = 20\,\mathrm{m}$ 处，驾驶员发现小朋友排着长 $l = 6\,\mathrm{m}$ 的队伍从斑马线一端开始通过，立即刹车，最终恰好停在斑马线前。假设汽车在刹车过程中所受阻力不变，且忽略驾驶员反应时间。

(1) 求开始刹车到汽车停止所用的时间和所受阻力的大小；

(2) 若路面宽 $L = 6\,\mathrm{m}$，小朋友行走的速度 $v_0 = 0.5\,\mathrm{m/s}$，求汽车在斑马线前等待小朋友全部通过所需的时间；

(3) 假设驾驶员以 $v_2 = 54\,\mathrm{km/h}$ 超速行驶，在距离斑马线 $s = 20\,\mathrm{m}$ 处立即刹车，求汽车到斑马线时的速度。

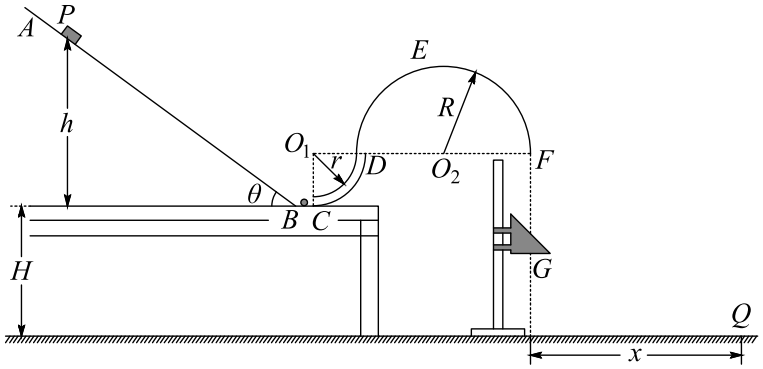


21. 如图所示，水平地面上有一高 $H=0.4\,\mathrm{m}$ 的水平台面，台面上竖直放置倾角 $\theta=37^\circ$ 的粗糙直轨道 AB、水平光滑直轨道 BC、四分之一圆周光滑细圆管道 CD 和半圆形光滑轨道 DEF，它们平滑连接，其中管道 CD 的半径 $r=0.1\,\mathrm{m}$、圆心在 O_1 点，轨道 DEF 的半径 $R=0.2\,\mathrm{m}$、圆心在 O_2 点，O_1、D、O_2 和 F 点均处在同一水平线上。小滑块从轨道 AB 上距台面高为 h 的 P 点静止下滑，与静止在轨道 BC 上等质量的小球发生弹性碰撞，碰后小球经管道 CD、轨道 DEF 从 F 点竖直向下运动，与正下方固定在直杆上的三棱柱 G 碰撞，碰后速度方向水平向右，大小与碰前相同，最终落在地面上 Q 点，已知小滑块与轨道 AB 间的动摩擦因数 $\mu=\frac{1}{12}$，$\sin 37^\circ=0.6$，$\cos 37^\circ=0.8$。

(1) 若小滑块的初始高度 $h=0.9\,\mathrm{m}$，求小滑块到达 B 点时速度 v_0 的大小；

(2) 若小球能完成整个运动过程，求 h 的最小值 $h_{\min}$；

(3) 若小球恰好能过最高点 E，且三棱柱 G 的位置上下可调，求落地点 Q 与 F 点的水平距离 x 的最大值 $x_{\max}$。



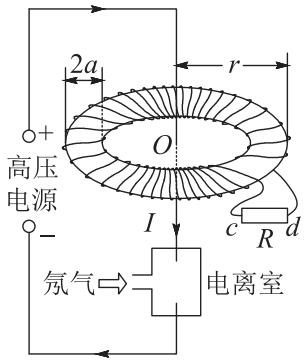
22. 一种探测气体放电过程的装置如图 甲 所示，充满氖气（Ne）的电离室中有两电极与长直导线连接，并通过两水平长导线与高压电源相连。在与长直导线垂直的平面内，以导线为对称轴安装一个用阻值 $R_0=10\,\Omega$ 的细导线绕制、匝数 $N=5\times10^3$ 的圆环形螺线管，细导线的始末两端 c、d 与阻值 $R=90\,\Omega$ 的电阻连接。螺线管的横截面是半径 $a=1.0\times10^{-2}\,\mathrm{m}$ 的圆，其中心与长直导线的距离 $r=0.1\,\mathrm{m}$。气体被电离后在长直导线回路中产生顺时针方向的电流 I，其 $I-t$ 图像如图 乙 所示。为便于计算，螺线管内各处的磁感应强度大小均可视为 $B=\frac{kI}{r}$，其中 $k=2.0\times10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m/A}$。

(1) 求 $0 \sim 6.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{s}$ 内通过长直导线横截面的电荷量 Q；

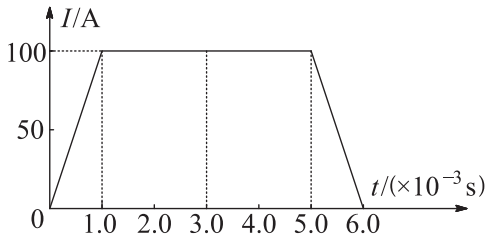
(2) 求 $3.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{s}$ 时，通过螺线管某一匝线圈的磁通量 Φ；

(3) 若规定 $c \to R \to d$ 为电流的正方向，在不考虑线圈自感的情况下，通过计算，画出通过电阻 R 的 $i_R - t$ 图像；

(4) 若规定 $c \to R \to d$ 为电流的正方向，考虑线圈自感，定性画出通过电阻 R 的 $i_R - t$ 图像。



图甲



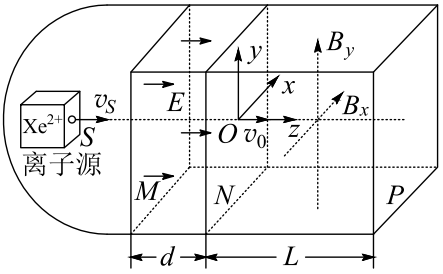
图乙

23. 如图 甲 所示，空间站上某种离子推进器由离子源、间距为 d 的中间有小孔的两平行金属板 M、N 和边长为 L 的立方体构成，其后端面 P 为喷口。以金属板 N 的中心 O 为坐标原点，垂直立方体侧面和金属板建立 x、y 和 z 坐标轴。M、N 板之间存在场强为 E、方向沿 z 轴正方向的匀强电场；立方体内存在磁场，其磁感应强度沿 z 方向的分量始终为零，沿 x 和 y 方向的分量 B_x 和 B_y 随时间周期性变化规律如图 乙 所示，图中 B_0 可调。氙离子（Xe^{2+}）束从离子源小孔 S 射出，沿 z 方向匀速运动到 M 板，经电场加速进入磁场区域，最后从端面 P 射出，测得离子经电场加速后在金属板 N 中心点 O 处相对推进器的速度为 v_0。已知单个离子的质量为 m、电荷量为 $2e$，忽略离子间的相互作用，且射出的离子总质量远小于推进器的质量。

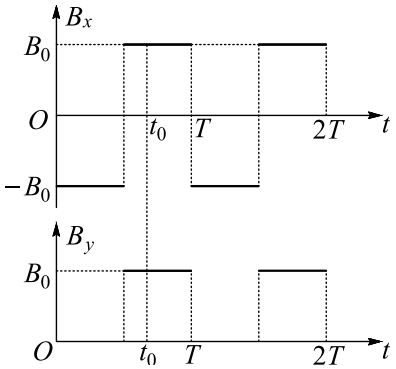
(1) 求离子从小孔 S 射出时相对推进器的速度大小 v_S；

(2) 不考虑在磁场突变时运动的离子，调节 B_0 的值，使得从小孔 S 射出的离子均能从喷口后端面 P 射出，求 B_0 的取值范围；

(3) 设离子在磁场中的运动时间远小于磁场变化周期 T，单位时间从端面 P 射出的离子数为 n，且 $B_0 = \frac{\sqrt{2}mv_0}{5eL}$。求图 乙 中 t_0 时刻离子束对推进器作用力沿 z 轴方向的分力。



图甲



图乙