

高二年级考试

物理试题

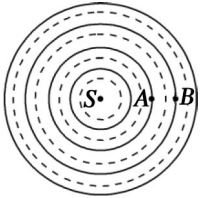
2022.01

注意事项:

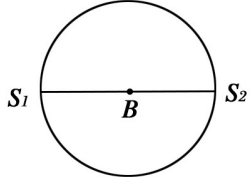
- 1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡 and 试卷指定位置。
- 2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共8小题,每小题3分,共24分。每小题只有一个选项符合题目要求。

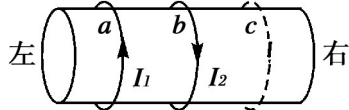
1. 如图为由波源S发出的波在介质平面中某一时刻的情形,实线为波峰,虚线为波谷,实线与虚线等间距分布。设波源频率为20Hz,观察者在1s内由A运动到B,则观察者在这1s内接收到完全波的个数为
- A. 18个 B. 19个
- C. 20个 D. 21个



2. 如图所示,在同一均匀介质中有S₁和S₂两个波源,这两个波源的频率、振动方向均相同,且振动的步调完全相反,S₁和S₂之间相距两个波长,B点为S₁和S₂连线的中点,今以B点为圆心,以R=BS₁为半径画圆,在该圆的上半圆部分(S₁和S₂两波源除外)共有几个振动加强的点
- A. 2个 B. 3个
- C. 4个 D. 5个

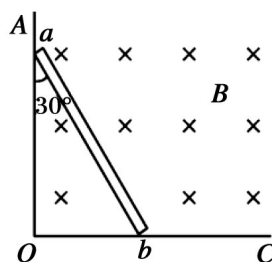


3. 在绝缘圆柱体上a、b两个位置固定有两个金属圆环,当两环通有图示电流时,b处金属圆环受到的安培力为F₁;若将b处金属圆环移动到位置c且电流不变,则金属圆环受到的安培力为F₂。今保持b处金属圆环原来位置与电流不变,在位置c再放置一个同样的金属圆环,并通有与a处金属圆环同向、大小为I₂的电流,则在位置a的金属圆环受到的安培力

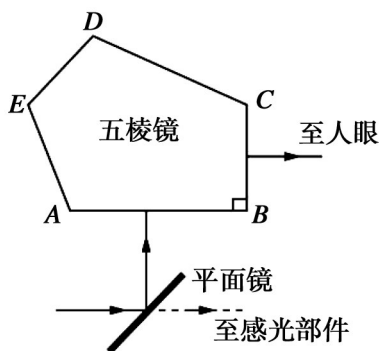


- A. 大小为 |F₁ + F₂|,方向向右 B. 大小为 |F₁ - F₂|,方向向右
- C. 大小为 |F₁ + F₂|,方向向左 D. 大小为 |F₁ - F₂|,方向向左

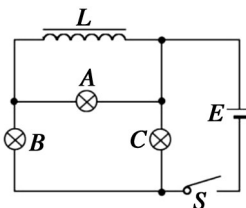
4. 如图所示, AOC 是金属导轨, AO 沿竖直方向, OC 沿水平方向, ab 是一根金属棒, 与导轨接触良好, 它从图示位置由静止开始向下运动, 运动过程中 b 端始终在 OC 上, a 端始终在 OA 上, 直到完全落在 OC 上, 空间存在着匀强磁场, 磁场方向垂直于纸面向里, 则 ab 棒中电流在上述过程中



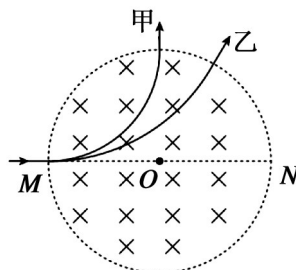
- A. 感应电流方向是 $b \rightarrow a$
 B. 感应电流方向是 $a \rightarrow b$
 C. 感应电流方向先是 $a \rightarrow b$, 后是 $b \rightarrow a$
 D. 感应电流方向先是 $b \rightarrow a$, 后是 $a \rightarrow b$
5. 单镜头反光相机简称单反相机, 图像通过五棱镜的反射进入人眼中。如图为单反照相机取景器的示意图, 五边形 $ABCDE$ 为五棱镜的一个截面, $AB \perp BC$, 光线垂直 AB 射入, 分别在 CD 和 EA 上发生反射, 且两次反射的入射角相等, 最后光线垂直 BC 射出。若两次反射都为全反射, 则该五棱镜折射率的应满足



- A. $n \leq \frac{1}{\sin 22.5^\circ}$ B. $n \geq \frac{1}{\sin 22.5^\circ}$
 C. $n \geq \sqrt{2}$ D. $n \leq \sqrt{2}$
6. 如图所示, A 、 B 、 C 是三个完全相同的灯泡, L 是一个自感系数较大的线圈 (直流电阻可忽略不计)。则

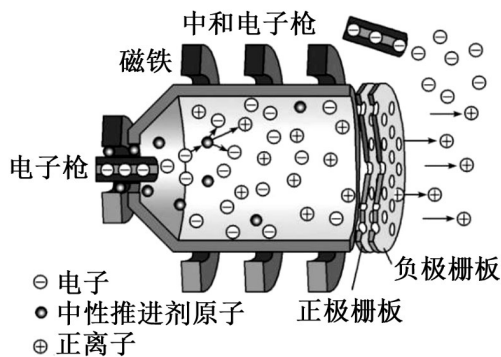


- A. S 闭合时, A 灯立即亮, 然后逐渐熄灭
 B. S 闭合时, B 灯立即亮, 然后逐渐熄灭
 C. 电路接通稳定后, S 断开时, C 中电流方向不变
 D. 电路接通稳定后, S 断开时, B 灯立即熄灭
7. 如图, 圆形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场, 不同的带电粒子从圆周上的 M 点沿直径 MON 方向射入磁场。若粒子射入磁场时的速度大小均为 v , 粒子甲离开磁场时速度方向偏转 90° , 粒子乙离开磁场时速度方向偏转 60° , 不计粒子重力, 则甲、乙两粒子在磁场中运动时间之比 $\frac{t_{甲}}{t_{乙}}$ 为



- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
 C. $\frac{3}{2}$ D. $\sqrt{3}$

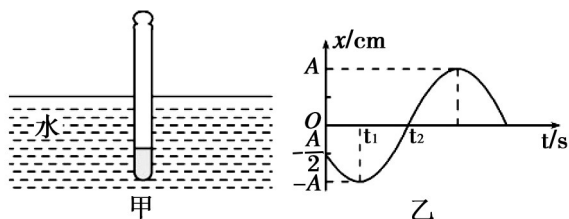
8. 航天器离子发动机原理如图所示,首先电子枪发射出的高速电子将中性推进剂离子化(即电离出正离子),正离子被正、负极栅板间的电场由静止加速后从喷口喷出,从而使航天器获得推进或姿态调整的反冲力。已知单个正离子的质量为 m ,电荷量为 q ,正、负极栅板间加速电压为 U ,从喷口喷出的正离子所形成的电流为 I 。忽略离子间的相互作用力,忽略离子喷射对航天器质量的影响。该发动机产生的平均推力 F 的大小为



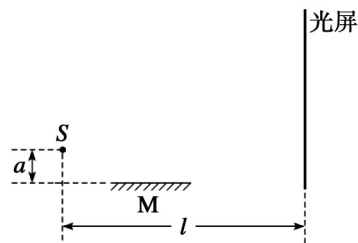
- A. $I \sqrt{\frac{mU}{2q}}$ B. $I \sqrt{\frac{mU}{q}}$ C. $I \sqrt{\frac{2mU}{q}}$ D. $2I \sqrt{\frac{mU}{q}}$

二、多项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

9. 装有一定量液体的玻璃管竖直漂浮在水中,水面足够大,如图甲所示。把玻璃管向下缓慢按压5cm后放手,忽略运动阻力,玻璃管的运动可以视为竖直方向的简谐运动,测得振动周期为0.4s。以竖直向上为正方向,某时刻开始计时,其振动图像如图乙所示,其中 A 为振幅。对于玻璃管(包括管内液体),下列说法正确的是



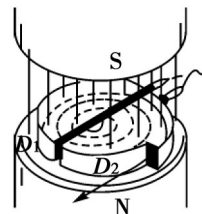
- A. 振动过程中机械能守恒
 B. 回复力等于重力和浮力的合力
 C. 位移满足函数式 $x = 5 \sin(5\pi t - \frac{5\pi}{6})$ cm
 D. 若向下缓慢按压3cm后放手,振动频率不变
10. 托马斯·杨 1801 年用双缝干涉实验研究了光波的性质。1834 年,洛埃利用单面镜同样得到了杨氏干涉的结果(称洛埃镜实验)。洛埃镜实验的基本装置如图所示, S 为单色线光源, M 为一平面镜,线光源 S 与平面镜 M 均水平放置。 S 发出的光直接照在光屏上,同时 S 发出的光还通过平面镜反射在光屏上,从平面镜反射的光相当于 S 在平面镜中的虚像发出的,这样就形成了两个相干光源。已知光在镜面上反射时存在半波损失,相当于附加了 $-\frac{\lambda}{2}$ 的路程。光源 S 到平面镜的垂直距离和到光屏的垂直距离分别为 a 和 l ,光的波长为 λ ,则



- A. 在光屏上形成的相邻两条亮纹(或暗纹)间距离 $\Delta x = \frac{l}{2a} \lambda$
 B. 在光屏上形成的相邻两条亮纹(或暗纹)间距离 $\Delta x = \frac{l}{a} \lambda$

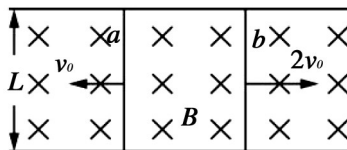
- C. 在S关于平面镜对称的位置上放一与S相同的光源,去掉平面镜,光屏上的明暗条纹位置不变
- D. 在S关于平面镜对称的位置上放一与S相同的光源,去掉平面镜,光屏上的明暗条纹位置互换

11. 如图所示为回旋加速器示意图,利用回旋加速器对 ${}^2\text{H}$ 粒子进行加速,此时D形盒中的磁场的磁感应强度大小为 B ,D形盒缝隙间电场变化周期为 T 。忽略粒子在D形盒缝隙间的运动时间和相对论效应,下列说法正确的是



- A. 若被加速粒子换成 ${}^4\text{He}$,则 ${}^4\text{He}$ 粒子在回旋加速器中运动的时间与 ${}^2\text{H}$ 粒子的相等
- B. 若被加速粒子换成 ${}^4\text{He}$,则 ${}^4\text{He}$ 粒子在回旋加速器中运动的时间大于 ${}^2\text{H}$ 粒子的运动时间
- C. 仅调整磁场的磁感应强度大小为 $\frac{B}{2}$,该回旋加速器可以加速质子
- D. 仅调整电场变化周期为 $2T$,该回旋加速器可以加速质子

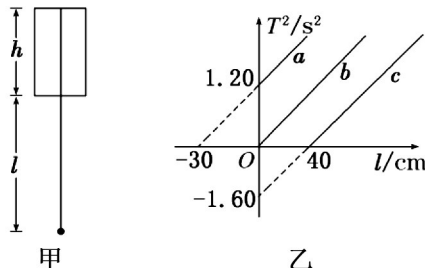
12. 如图所示,两电阻可以忽略不计的光滑平行金属长直导轨固定在水平面上,相距为 L 。导轨间存在竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小为 B 。导体棒 a 、 b 质量分别为 m 和 $2m$,长度均为 L ,电阻均为 R ,均垂直静置于导轨上。某时刻使左侧的导体棒 a 获得大小为 v_0 的向左的初速度,右侧的导体棒 b 获得大小为 $2v_0$ 的向右的初速度,则下列结论正确的是



- A. 当导体棒 a 的速度大小为 $\frac{v_0}{2}$ 时,回路中产生的感应电动势可能大于 $3BLv_0$
- B. 当导体棒 a 的速度大小为 $\frac{v_0}{2}$ 时,回路中产生的感应电动势可能小于 BLv_0
- C. 从开始运动到最终处于稳定状态的过程中,系统产生的热量为 $3mv_0^2$
- D. 从开始运动到最终处于稳定状态的过程中,系统产生的热量为 mv_0^2

三、非选择题:本题共6小题,共60分。

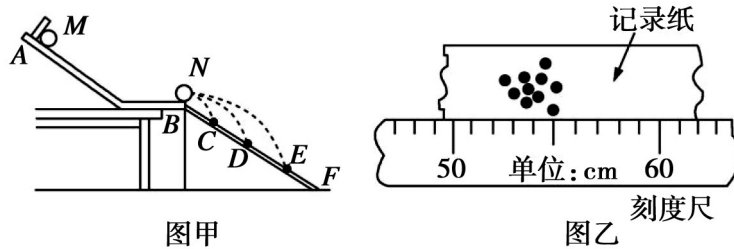
13. (6分)将一单摆装置竖直挂于某一深度 h (未知)且开口向下的小筒中(单摆的下部分露于筒外),如图甲所示,将悬线拉离平衡位置一个小角度后由静止释放,设单摆振动过程中悬线不会碰到筒壁,测量出筒的下端口到摆球球心的距离 l ,并通过改变 l 而测出对应的周期 T ,再以 T^2 为纵轴、 l 为横轴作出函数关系图像,那么就可以通过此图像得出小筒的深度 h 和当地的重力加速度。(取 $\pi^2=9.86$)



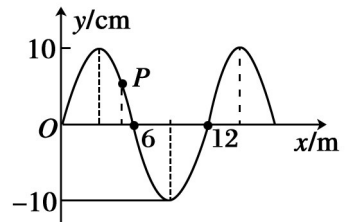
(1) 如果实验中所得到的 T^2-l 关系图像如图乙所示,那么正确的图像应是 a 、 b 、 c 中的_____。(填“ a ”或“ b ”或“ c ”)

(2) 由图像可知,小筒的深度 $h=$ _____m,当地的重力加速度 $g=$ _____ m/s^2 。(结果均保留两位小数)

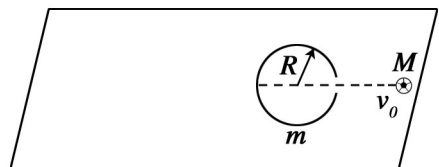
14. (8分)某同学用图甲所示装置通过 M 、 N 两弹性小球的碰撞来验证动量守恒定律,图甲中 A 是斜槽导轨,固定在水平桌面上,斜面 BF 顶端 B 点与斜槽导轨的水平末端相接。实验时先使 M 球从斜槽上某一固定位置静止释放,落到斜面上时记录纸上留下痕迹,重复上述操作10次,得到 M 球的10个落点痕迹,如图乙所示,刻度尺贴近斜面且零刻度线与 B 点对齐。再把 N 球放在斜槽导轨水平末端,让 M 球仍从原位置静止释放,和 N 球碰撞后两球分别在斜面记录纸上留下各自的落点痕迹,重复这种操作10次。(不考虑小球对斜面的二次碰撞)



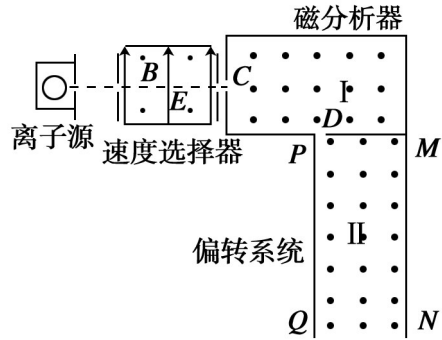
- (1) 为了更精确地做好该实验,对两个碰撞小球的要求是 M 球的半径_____ N 球的半径, M 球的质量_____ N 球的质量(填“小于”“等于”或“大于”)。
- (2) 由图乙可得 M 球不与 N 球碰撞时在斜面上的平均落点位置到 B 点的距离为_____cm。
- (3) 若利用天平测出 M 球的质量 m_1 , N 球的质量 m_2 ,利用刻度尺测量平均落点位置 C 、 D 、 E 到 B 的距离分别为 L_C 、 L_D 、 L_E ,由上述测量的实验数据,验证动量守恒定律的表达式是_____ (用所给物理量的字母表示)。如果两球碰撞为弹性碰撞,还需要验证_____ (用所给物理量的字母表示)。
15. (7分)机械横波某时刻的波形图如图所示,波沿 x 轴正方向传播,质点 P 的横坐标 $x=5$ m从此时刻开始计时,每间隔最小时间0.6s重复出现相同波形,求
- (1) 波速;
 - (2) P 点经多长时间第一次达到正向最大位移;
 - (3) P 点0.5 s内走过的路程。



16. (10分)一位足球爱好者,做了一个有趣的实验:如图所示,将一个质量为 m 、半径为 R 的质量分布均匀的塑料弹性球框静止放在粗糙的足够大的水平台面上,质量为 M ($M > m$)的光滑小球模拟足球,人用很短暂的时间 Δt 使小球获得水平速度 v_0 。小球大小刚好通过球框上的框口,正对球框中心射入框内。结果发现,当足球与球框发生第一次碰撞后到第二次碰撞前足球恰好不会从右端框口穿出。假设足球与球框内壁的碰撞为弹性碰撞,只考虑球框与台面之间的摩擦,求:
- (1) 人对足球的作用力大小;
 - (2) 足球与球框发生第一次碰撞后,足球的速度大小;
 - (3) 球框在台面上通过的总位移大小。



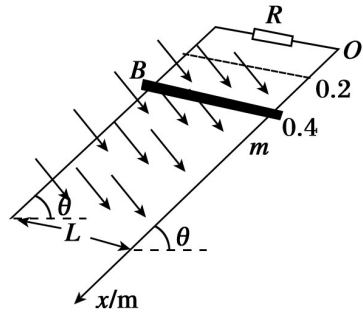
17. (13分)在芯片制造过程中,离子注入是其中一道重要的工序。如图所示是一部分离子注入工作原理示意图,离子经加速后沿水平方向进入速度选择器,用电场和磁场控制离子速度,然后通过磁分析器 I,选择出特定比荷的离子,经偏转系统 II 后注入硅片。速度选择器、磁分析器中的匀强磁场的磁感应强度大小均为 B ,方向均垂直纸面向外;速度选择器的匀强电场场强大小为 E ,方向竖直向上。磁分析器截面是矩形,矩形长为 $\sqrt{3}L$,宽为 L 。其宽和长中心位置 C 和 D 处各有一个小孔;偏转系统中长度均为 $4L$ 的两块挡板 PQ 和 MN 竖直相对放置,间距为 $\frac{\sqrt{3}}{2}L$,两挡板上边缘 P 和 M 处于同一水平线上, P 点紧贴小孔 D 的左边缘;两挡板间有垂直纸面向外、磁感应强度大小可调节的匀强磁场。离子从两挡板下边缘 Q 和 N 之间射出磁场,运动过程中粒子未与挡板碰撞,不计离子重力。求



距为 $\frac{\sqrt{3}}{2}L$,两挡板上边缘 P 和 M 处于同一水平线上, P 点紧贴小孔 D 的左边缘;两挡板间有垂直纸面向外、磁感应强度大小可调节的匀强磁场。离子从两挡板下边缘 Q 和 N 之间射出磁场,运动过程中粒子未与挡板碰撞,不计离子重力。求

- (1)离子通过速度选择器后的速度大小
- (2)磁分析器选择出来的离子的比荷
- (3)偏转系统磁感应强度大小的取值范围。

18. (16分)如图所示,相距为 $L=1\text{m}$ 的两条足够长的光滑平行金属导轨与水平面的夹角为 $\theta=60^\circ$, 上端接有定值电阻 $R=0.5\Omega$, 建立原点位于顶端、方向沿导轨向下的坐标轴 x 。在 $x \geq 0.2\text{m}$ 区间有垂直导轨平面向下的匀强磁场,磁感应强度为 $B=1\text{T}$ 。 $t=0$ 时刻将质量为 $m=0.2\text{kg}$ 的导体棒由 $x=0.4\text{m}$ 静止释放,导体棒始终与导轨垂直且接触良好,不计导轨和导体棒的电阻,重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$



- (1)求导体棒沿斜轨道下滑的最大速度的大小;
- (2)若已知从开始运动到导体棒达到最大速度的过程中,电阻产生的焦耳热 $Q=0.45\text{J}$,求该过程中通过导体棒横截面的电荷量;
- (3)若导体棒由静止释放后,为使棒中无感应电流,可让磁场的磁感应强度随时间变化, $t=0$ 时磁场的磁感应强度为 $B_0=1\text{T}$,试求匀强磁场的磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系式。

(4)若保持磁场的磁感应强度 $B=1\text{T}$ 不变, $t=0$ 时刻对导体棒施加平行导轨向下的力,力随时间变化满足 $F=kt$ (k 为大于零的常数),为保证金属杆做匀加速直线运动,求常数 k 的值。