

高二物理

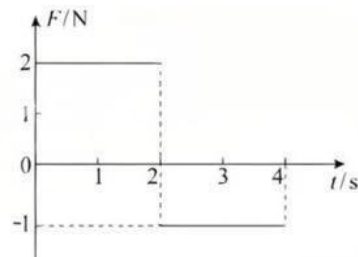
一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，第 8~10 题有多项符合题目要求。每小题全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 下列说法中正确的是 ()

- A. 磁感线是磁场中客观存在的
- B. 磁感线总是从磁铁的 N 极出发，到 S 极终止
- C. 根据 $B = \frac{F}{IL}$ ，磁场中某点的磁感应强度 B 与 F 成正比，与 IL 成反比
- D. 磁场中某点的磁场方向，为放在该点的小磁针静止时 N 极所指的方向

2. 在光滑的水平轨道上，一质量为 1 kg 的物体在合力 F 的作用下由静止开始沿直线运动， F 随 t 的变化如图所示， $g=10 \text{ m/s}^2$ ，下列说法正确的是 ()

- A. 4 s 末物体速度为 0
- B. 2 s 末物体的动量大小为 $2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- C. 0~4 s 内物体的位移大小为 2 m
- D. 0~4 s 内物体所受重力的冲量大小为 $40 \text{ N}\cdot\text{s}$

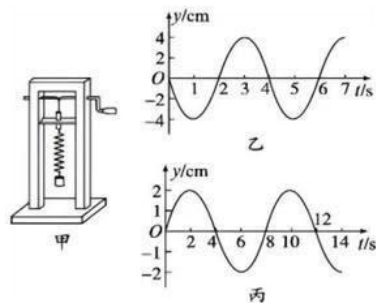


3. 下列各选项所涉及的光学现象和相应的描述中，说法正确的是 ()

- A. 医用内窥镜的光导纤维利用光的全反射传递光，它由内芯和外套组成，内芯的折射率小于外套
- B. 激光全息照相是利用了激光相干性好的特性
- C. 单色平行光线通过单缝，发生了衍射现象，其图样为等间距的明暗相间的条纹
- D. 用偏振眼镜观看立体电影，利用了光的偏振特性，说明光是纵波

4. 一砝码和一轻弹簧构成弹簧振子，如图甲所示的装置可用于研究该弹簧振子的受迫振动。匀速转动把手时，曲杆给弹簧振子驱动力，使弹簧振子做受迫振动。把手匀速转动的周期就是驱动力的周期，改变把手匀速转动的速度就可以改变驱动力的周期。若保持把手不动，给弹簧振子一向下的初速度，弹簧振子便做简谐运动，振动图像

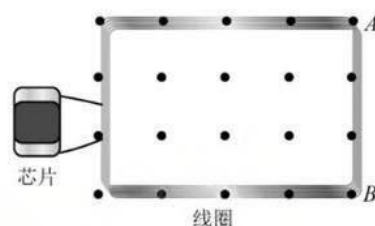
如图乙所示。当把手以某一速度匀速转动，受迫振动达到稳定时，弹簧振子的振动图像如图丙所示。若用 T_0 表示弹簧振子的固有周期， T 表示驱动力的周期， y 表示受迫振动达到稳定后弹簧振子振动的振幅，则 ()



- A. 由乙图线可知 $T_0=4\text{ s}$
- B. 由乙图线可知 $T_0=8\text{ s}$
- C. 当 $T=4\text{ s}$ 时, 弹簧振子做受迫振动的振幅最小
- D. 当 $T=8\text{ s}$ 时, 弹簧振子做受迫振动的振幅最大

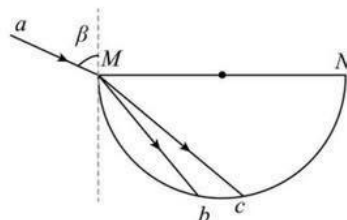
5. 校园一卡通(饭卡)是学生日常消费的重要工具, 其内部核心为铜线圈和芯片, 它们组成电路。当饭卡靠近刷卡仪器时, 饭卡处于感应区域, 刷卡机会激发变化的磁场, 从而在饭卡内线圈中产生感应电流来驱动芯片工作, 已知线圈面积为 S , 共 n 匝, 某次刷卡时, 线圈平面与磁场垂直, 且全部处于磁场区域内, 在感应时间 t_0 内, 磁感应强度方向向外且由 0 均匀增大到 B_0 , 此过程中 ()

- A. 线框中产生逆时针方向的感应电流
- B. AB 边所受安培力方向向左
- C. 穿过线框的磁通量与匝数有关
- D. AB 边所受安培力的大小与匝数无关



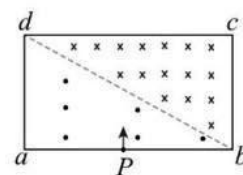
6. 如图所示为半圆形玻璃砖的横截面, 直径 MN 与水平面平行。由红、紫两种单色光组成的细光束沿 aM 从 MN 边射入玻璃砖, 入射角为 β , 进入玻璃砖后分成两束光分别经过玻璃砖截面边界上的 b 、 c 两点, b 、 c 两点分别位于玻璃砖截面最低点的左右两侧。下列说法正确的是 ()

- A. 增大 β 角, 射到 c 点的光可能会发生全反射
- B. 经过 b 、 c 两点的分别是红光和紫光
- C. 在同种玻璃中, 红光的速率比紫光的速率小
- D. 光从 M 点传到 c 点的时间等于从 M 点传到 b 点的时间



7. 在未来的深空探测任务中, 科学家需要利用磁场对带电粒子的偏转作用设计粒子导航装置。某实验模型中, 研究人员构建了一个矩形磁场区域来模拟粒子的偏转过程。如图所示, 矩形区域 $abcd$ 内存在如图所示的磁场, abd 区域内存在垂直于纸面向外的匀强磁场, bcd 区域内存在垂直于纸面向里的匀强磁场, 一带正电的粒子由 ab 边的中点 P 处垂直于 ab 边射入磁场区域, 粒子在 abd 区域内偏转 37° 后进入 bcd 区域, 粒子恰好未从 cd 边射出。已知 ab 边长为 $4L$, ad 边长为 $3L$ 。不计粒子重力, 则粒子在 bcd 区域内运动的半径为 ()

- A. $\frac{4\sqrt{3}-3}{9}L$
- B. $\frac{2\sqrt{3}-3}{9}L$
- C. $2L$
- D. $\frac{9}{8}L$



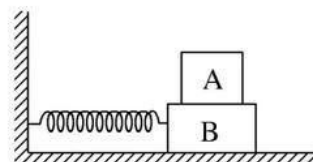
8. 在物理实验室的力学探究实验中, 如图所示, 研究人员将物体 A 置于物体 B 上, 把轻质弹簧一端固定, 另一端与 B 相连, 在弹性限度范围内, 让 A 和 B 一起在光滑水平面上做往复运动 (不计空气阻力), 且运动过程中 A、B 始终保持相对静止。已知 A 的质量为 m , B 的质量为 M , 弹簧劲度系数为 k , A、B 间动摩擦因数为 μ , 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g 。则下列说法正确的是 ()

A. A 对 B 的静摩擦力大小不变

B. 弹簧形变量为 x 时, AB 间的静摩擦力大小为 $\frac{mkx}{M+m}$

C. A、B 做简谐运动的振幅的最大值为 $\frac{\mu(m+M)g}{k}$

D. 当 AB 向平衡位置运动时, B 对 A 的静摩擦力对 A 做正功



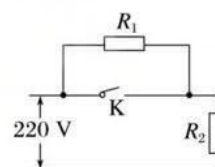
9. 电饭锅工作时有两种状态: 一种是锅内水烧干前的加热状态, 另一种是锅内水烧干后保温状态, 如图所示是电饭锅电路原理示意图, K 是感温材料制造的开关。下列说法中正确的是 ()

A. 其中 R_2 是供加热用的电阻丝

B. 当开关 K 接通时电饭锅为保温状态, K 断开时为加热状态

C. 要使 R_2 在保温状态时的功率为加热状态的 $\frac{1}{3}$, R_1 与 R_2 的阻值之比应为 $(\sqrt{3}-1):1$

D. 要使 R_2 在保温状态时的功率为加热状态的 $\frac{1}{3}$, R_1 与 R_2 的阻值之比应为 $3:1$



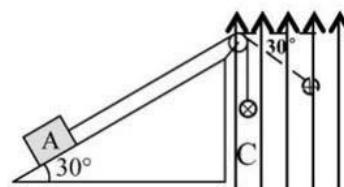
10. 如图所示, 一倾角为 30° 的粗糙斜面静止于水平地面上, 质量为 $2m$ 的物块 A 置于斜面上, 另有一质量为 m , 长度为 l 的导体棒 C, 通过细线跨过光滑轻质定滑轮与 A 相连, A 到滑轮的细线与斜面平行, C 到滑轮的细线竖直, C 与斜面无接触, 在斜面右侧存在竖直向上、磁感应强度为 B 的匀强磁场。开始时, C 中未通电, A、C 保持静止。现向导体棒通入方向向里、大小由零缓慢增大到 I_0 的电流, (供电回路题中未画出, 对导体棒的受力影响可忽略) 可观察到导体棒缓慢运动, 直到绳与水平面成 30° 角时保持静止 (如图虚线所示), 此过程中棒始终保持水平, 滑块 A 与斜面始终保持静止。已知重力加速度为 g 。在此过程中, 不计导体棒中产生的感应电流, 下列说法正确的是 ()

A. 绳受到的拉力最大值为 $\sqrt{3}mg$

B. 导体棒中电流 I_0 的最大值为 $\frac{\sqrt{3}mg}{lB}$

C. 滑块 A 受到的摩擦力可能先减小后增大

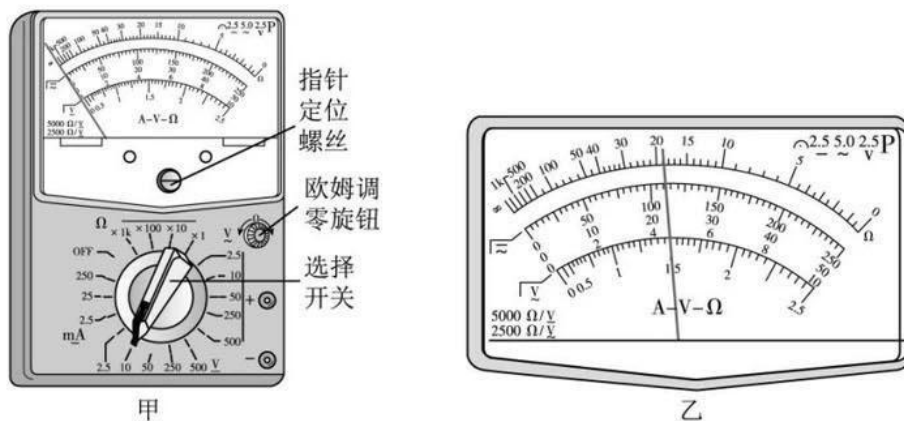
D. 地面对斜面的支持力不变



二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11. (8 分)

(1) 如图甲所示为多用电表的示意图，现用它测量一个阻值约为 $200\ \Omega$ 的电阻，测量步骤如下：



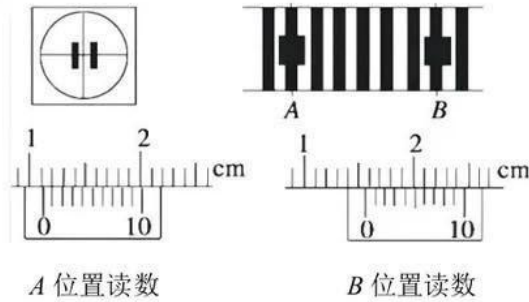
- ① 调节指针定位螺丝，使电表指针停在_____（填“电阻”或“电流”）的“0”刻线。
- ② 将选择开关旋转到欧姆挡的_____（填“ $\times 1$ ”“ $\times 10$ ”“ $\times 100$ ”或“ $\times 1k$ ”）位置。
- ③ 将红、黑表笔分别插入“+”“-”插孔，并将两表笔短接，调节_____，使电表指针对准_____（填“电阻”或“电流”）的“0”刻线。
- ④ 将红、黑表笔分别与待测电阻两端相接触，若电表读数如图乙所示，该电阻的阻值为_____ Ω 。
- ⑤ 测量完毕，将选择开关旋转到“OFF”位置。

(2) 为了设计电路，先用多用电表的欧姆挡粗测某未知电阻，采用“ $\times 10$ ”挡，调零后测量该电阻，发现指针偏角非常小，下列判断和做法正确的是_____（填字母代号）。

- A. 这个电阻阻值很小，估计只有几欧姆
- B. 这个电阻阻值很大，估计有几千欧姆
- C. 如需进一步测量可换“ $\times 100$ ”挡，调零后测量
- D. 如需进一步测量可换“ $\times 1$ ”挡，调零后测量

12. (8分)

利用双缝干涉测定光的波长的实验中，双缝间距 $d=0.5\text{ mm}$ ，双缝到光屏间的距离 $l=0.6\text{ m}$ ，用某种单色光照射双缝得到干涉条纹如图所示，分划板在图中 A 、 B 位置时游标卡尺读数也如图所示，则：

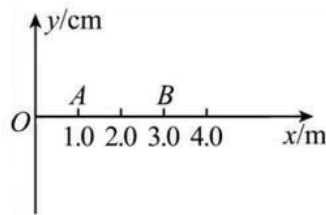


- (1) 分划板在图中 A 、 B 位置时游标卡尺读数分别为 $x_A = \underline{\hspace{2cm}}$ mm, $x_B = \underline{\hspace{2cm}}$ mm。
- (2) 该单色光的波长 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ m。
- (3) 若减小双缝的间距，其他条件保持不变，则得到的干涉条纹间距将 (填“变大”“不变”或“变小”)。

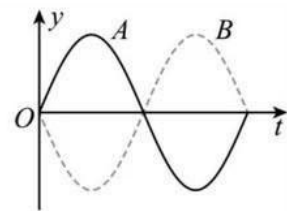
13. (12分)

在图甲所示坐标系中，一弹性轻绳沿 x 轴水平放置，绳左端位于坐标原点，沿 y 轴振动，在 x 轴上形成一沿 $+x$ 轴传播的简谐横波。测得波源的振动传到 $x_1=1.0\text{ m}$ 的 A 质点用时 0.4 s 。

- (1) 求绳波的波速大小。
- (2) 图乙为绳上 $x_1=1.0\text{ m}$ 、 $x_2=3.0\text{ m}$ 处的 A 、 B 两质点在一段时间内的振动图像，求波源振动频率的可能值。



图甲



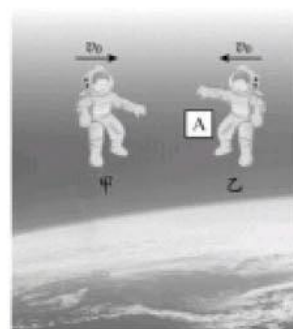
图乙

14. (14分)

由于“神舟二十号”飞船返回舱舷窗疑似遭遇微型空间碎片撞击出现裂纹，在轨的“神舟二十一号”乘组需要出舱尝试修复受损舷窗。如图所示，甲、乙两名宇航员正在离空间站一定距离的地方执行太空维修任务。某时刻甲、乙都以大小为 $v_0=3\text{ m/s}$ 的速度相向运动，甲、乙和空间站在同一直线上且可视为质点。甲和他的装备总质量为 $M_1=100\text{ kg}$ ，乙和他的装备总质量为 $M_2=140\text{ kg}$ ，为了避免直接相撞，乙从自己的装备中取出一质量为 $m=50\text{ kg}$ 的物体 A 推向甲，甲迅速接住 A 后即不再松开，此后甲、乙两名宇航员在空间站外做相对距离不变的同向运动，且安全“飘”向空间站（设甲、乙距离空间站足够远，速度均指相对空间站的速度）。

(1) 求乙要以多大的速度 v （相对于空间站）将 A 推出；

(2) 设甲与 A 作用时间为 $t=0.5\text{ s}$ ，求甲与 A 的相互作用力 F 的大小。



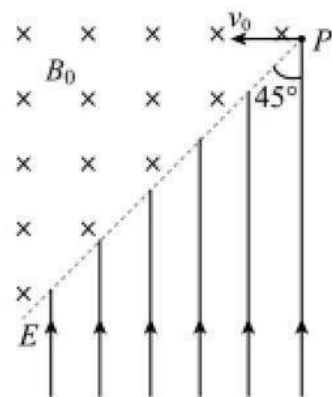
15. (18分)

如图所示，空间电、磁场分界线与电场方向成 45° 角，分界面一侧为垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度为 $B_0=0.5\text{ T}$ ，另一侧为平行纸面向上的匀强电场。一比荷为 $\frac{q}{m}=1\times 10^6\text{ C/kg}$ 带正电粒子从 P 点以 $v_0=\sqrt{2}\times 10^5\text{ m/s}$ 的速度沿垂直电场和磁场的方向射入磁场，一段时间后，粒子恰好在第四次经过边界时又回到 P 点。（场区足够大，不计粒子重力）

(1) 求粒子第二次进入电场时，到 P 点的距离。

(2) 求电场强度大小。

(3) 求粒子回到 P 点所用的总时间。（ π 取 3.14，结果保留两位有效数字）



高二物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	D	B	A	B	D	D	BCD	AC	BD

11. 电流 $\times 10$ 欧姆调零旋钮 电阻 190 BC (最后两空每空 2 分, 其它每空 1 分)

【解析】

【详解】

- (1) ①使用多用电表前, 先进行机械调零, 调节指针定位螺丝, 使指针停在电流的零刻度线;
 ②进行欧姆调零, 先选挡位, 由于待测电阻约为 200Ω , 与欧姆表中央刻度值相近, 所以选“ $\times 10$ ”挡位;
 ③欧姆调零, 红黑表笔短接, 调节欧姆调零旋钮, 使指针对准电阻的零刻度线;
 ④欧姆表读数是表盘读数乘以挡位倍率, 图中读数为 190Ω ;

(2) 指针偏角非常小, 通过电表内部电流计的电流很小, 说明挡位倍率过小, 则待测电阻阻值很大, 约有几千欧姆, 应该选“ $\times 100$ ”挡, 使指针到中央刻度附近, 换挡后要重新欧姆调零再测量。故 AD 错误, BC 正确。

故选 BC。

12. (1) 11.1; 15.6; (2) 6.25×10^{-7} ; (3) 变大。(每空 2 分)

13. (1) 2.5m/s; (2) $\frac{5}{8}(2n+1)\text{Hz}, (n=0, 1, 2, \dots)$

【详解】 (1) 波源的振动传到 $x_1=1.0\text{m}$ 的 A 质点用时 $t=0.4\text{s}$, 则波速大小

$$v = \frac{x_1}{t} \quad (2 \text{ 分})$$

$$v = 2.5\text{m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 由图发现, $x_1=1.0\text{m}$ 、 $x_2=3.0\text{m}$ 处的 A、B 两质点振动情况总是相反, 故两质点间的距离为半倍波长的奇数倍, 有

$$x_2 - x_1 = \frac{\lambda}{2}(2n+1), (n=0, 1, 2, \dots) \quad (3 \text{ 分})$$

解得

$$\lambda = \frac{4}{2n+1}\text{m}, (n=0, 1, 2, \dots) \quad (2 \text{ 分})$$

波源振动频率

$$f = \frac{1}{T} = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{8}(2n+1)\text{Hz}, (n=0, 1, 2, \dots) \quad (3 \text{ 分})$$

14. (1) 7.5m/s;

(2) 700N。

解析: (1)以甲、乙、A 三者组成的系统为研究对象, 系统动量守恒, 以乙运动的方向为正方向, 设甲、乙、A 三者最后的速度为 v_1 , 则有: $(M_1 + M_2)v_1 = M_2v_0 - M_1v_0$, (3 分)

以乙和 A 组成的系统为研究对象, 设乙推出 A 的速度为 v_2 , 由动量守恒定律得:

$$(M_2 - m)v_1 + mv_2 = M_2v_0 \quad (3 \text{ 分})$$

解得: $v_1 = 0.5 \text{ m/s}$, $v_2 = 7.5 \text{ m/s}$ 。(2 分)

(2)以甲为研究对象, 由动量定理得:

$$Ft = M_1v_1 - (-M_1v_0) \quad (4 \text{ 分})$$

解得: $F = 700\text{N}$ 。(2 分)

15.解析：（1）粒子在磁场中做匀速圆周运动，根据圆周运动的特点可知，粒子第一次到达边界时的偏转角是 90° ，即速度与分界线所成的锐角为 45° ，粒子进入电场的方向，与电场强度方向相反，故粒子先减速到零，再反方向加速到原来的速度第二次进入磁场，在磁场中做圆周运动，经过 $\frac{3}{4}T$ 后，由 S 点进入电场，设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 R ，根据牛顿第二定律

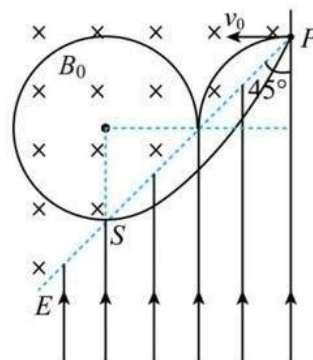
$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

代入数据解得

$$R = \frac{mv_0}{qB_0} \quad (1 \text{分})$$

由图根据几何关系解得

$$PS = 2\sqrt{2}R = \frac{2\sqrt{2}mv_0}{qB_0} = 0.8\text{m} \quad (2 \text{分})$$



（2）设电场的电场强度为 E ，粒子第二次进入电场的方向与电场方向垂直，根据图可知，水平方向

$$2R = v_0 t \quad (2 \text{分})$$

竖直方向

$$2R = \frac{1}{2} a t^2 \quad (2 \text{分})$$

根据牛顿第二定律

$$Eq = ma \quad (1 \text{分})$$

联立代入数据解得

$$E = B_0 v_0 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^5 \text{ N/C} \quad (1 \text{分})$$

答案也可为 $5\sqrt{2} \times 10^4 \text{ N/C}$

（3）粒子回到 P 点所用的总时间包括在磁场中的运动时间 t_1 ，第一次进入电场时先减速后加速的时间 t_2 及第二次在电场中偏转的时间 t_3 ，粒子在磁场中运动的时间由几何关系可知

$$t_1 = T = \frac{2\pi m}{qB_0} \quad (1 \text{分})$$

第一次进入电场时先减速后加速的时间

$$t_2 = \frac{2v_0}{a} = \frac{2m}{qB_0} \quad (2 \text{分})$$

第二次在电场中偏转的时间

$$t_3 = \frac{2R}{v_0} = \frac{2m}{qB_0} \quad (2 \text{分})$$

粒子回到 P 点所用的总时间为

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(2\pi+4)m}{qB_0} = 2(2\pi+4) \times 10^{-6} \text{ s} = 2.1 \times 10^{-5} \text{ s} \quad (2 \text{分})$$