

高二物理试卷参考答案

一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	C	A	B	B	C	C

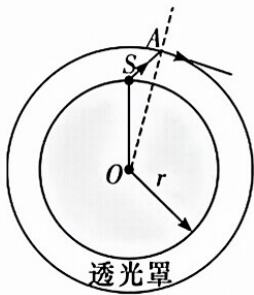
1. B 【解析】由图甲可知,二极管的伏安特性曲线不是直线,所以二极管是非线性元件,故 A 正确;通电长直导线电流方向向上,根据右手螺旋定则可知,长直导线右侧磁场垂直纸面向里且越靠近长直导线磁场越强,当矩形线框向右平移时,通过矩形线框的磁通量减少,感应电流的磁场方向垂直纸面向里,由右手螺旋定则可知,感应电流的方向为 $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$,故 B 错误;图丙是洛伦兹力演示仪示意图,如果加大励磁线圈的电流,磁场的磁感应强度 B 增大,根据 $r = \frac{mv}{qB}$ 可知,电子做圆周运动的半径 r 减小,故 C 正确;电磁炉的工作原理是涡流的热效应,故 D 正确。故选 B。
2. C 【解析】题图丙中线圈所处位置与磁感线平行,与中性面垂直,故 A 错误;题图丙中线圈所处位置与磁感线平行,穿过线圈的磁通量最小,磁通量变化率最大,故 B 错误;题图丙中线圈顺时针转动,根据右手定则可知线圈内部电流从 a 到 b ,根据左手定则可知线圈 BB' 边的导线受到的安培力方向向上,故 C 正确;根据右手定则可知此时线圈内部电流从 a 到 b ,则线圈转动到如题图所示位置时 a 端电势低于 b 端电势,故 D 错误。故选 C。
3. A 【解析】质子在磁场中做匀速圆周运动,质子轨道半径等于 D 形盒半径 R 时速度最大,对质子,由牛顿第二定律得 $evB = m \frac{v^2}{R}$,质子的最大动能 $E_{\text{km}} = \frac{1}{2}mv^2$,解得 $E_{\text{km}} = \frac{e^2 B^2 R^2}{2m}$,故 A 正确;对质子,由动能定理得 $neU = \frac{1}{2}mv^2 - 0$,解得 $n = \frac{eB^2 R^2}{2mU}$,故 BC 错误;质子在磁场中做匀速圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{eB}$,质子在回旋加速器中的运动时间 $t = \frac{n}{2}T$,解得 $t = \frac{\pi BR^2}{2U}$,故 D 错误。
4. B 【解析】电磁俘能器的工作原理是电磁感应,故 A 错误;当动磁铁围绕定磁铁顺时针旋转,线圈 1 中的磁通量垂直于纸面向外且减小,线圈 2 中的磁通量垂直于纸面向外且增大,根据楞次定律可知,线圈 1 和 2 中感应电流方向分别为逆时针和顺时针,故 B 正确,CD 错误。故选 B。
5. B 【解析】光由透光罩进入空气可能发生全反射, $\sin C = \frac{1}{n}$

由正弦定理得 $\frac{r}{\sin C} = \frac{\sqrt{2}r}{\sin \angle OSA}$

联立解得 $\angle OSA = 135^\circ$

则 $\angle SOA = 15^\circ$

根据对称性,1 个线光源可以照亮圆周长的占比为 $\frac{2 \times 15^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{12}$



故选 B。

6. C 【解析】小球在圆柱面上的运动可等效为单摆运动,圆柱面的半径 R 相当于摆长,所以该单摆的周期公式为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$, $t=0$ 时刻,球 1 由静止释放,因为 $t = \pi\sqrt{\frac{R}{g}} = \frac{T}{2}$,所以 $t = \pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ 时刻,球 1 是到达与出发点对称的 BB' ,并非回到出发点,故 A 错误;由 A 选项可知,球 1 首次到达 BB' 的时间为 $t = \pi\sqrt{\frac{R}{g}}$,由于相邻小球释放的时间间隔为 $\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{R}{g}}$,故球 5 比球 1 晚释放的时间为 $\Delta t = 4 \times \frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{R}{g}} = \pi\sqrt{\frac{R}{g}}$,即球 5 释放的时间为 $\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$,所以球 1 首

次到达 BB' 时,球 5 刚被释放,故 B 错误;波的“波长”是指相邻两个同相位质点间的距离。由于小球释放的时间间隔为 $\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{R}{g}} = \frac{T}{8}$,所以相邻两个运动状态相同的小球间距为 $8d$,即该“波”的“波长”为 $8d$,故 C 正确;根据波速的公式

可得该“波”的“波速”为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8d}{2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}} = \frac{4d}{\pi}\sqrt{\frac{g}{R}}$,故 D 错误。

7. C 【解析】由题意可知,每次喷气过程中,系统(包括飞行器和喷出的气体)总动量守恒。喷出气体的动量方向与喷气方向相同,由于系统总动量守恒,那么飞行器动量变化量方向与喷出气体动量变化量方向相反,所以飞行器动量变化量方向与喷气方向相反,故 A 错误;根据动量守恒定律,系统初始总动量为 0,第一次喷气后,喷出气体质量为 Δm ,速度为 v ,飞行器质量变为 $M - \Delta m$,速度为 v_1 ,则有 $0 = \Delta mv - (M - \Delta m)v_1$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{\Delta mv}{M - \Delta m}$$

所以第一次喷气后速度增量 $\Delta v_1 = v_1 = \frac{\Delta mv}{M - \Delta m}$

在第二次喷气之前,此时系统总动量为 $(M - \Delta m)v_1$,喷气后,喷出气体质量仍为 Δm ,速度为 v ,飞行器质量变为 $M - 2\Delta m$,速度为 v_2 ,则有 $(M - \Delta m)v_1 = \Delta mv - (M - 2\Delta m)v_2$

$$\text{将 } v_1 = \frac{\Delta mv}{M - \Delta m} \text{ 代入可得 } v_2 = \frac{2\Delta mv}{M - 2\Delta m}$$

所以第二次喷气后速度增量 $\Delta v_2 = v_2 - v_1 = \frac{2\Delta mv}{M - 2\Delta m} - \frac{\Delta mv}{M - \Delta m} = \frac{M\Delta mv}{(M - 2\Delta m)(M - \Delta m)}$

以此类推,可以看出每次喷气后飞行器速度增量大小不相同,故 B 错误;设经过 n 次喷气后飞行器的速度为 v_n 。系统初始总动量为 0, n 次喷气后,喷出气体总质量为 $n\Delta m$,速度为 v ,飞行器质量变为 $M - n\Delta m$,速度为 v_n 。根据动量守恒定律可得 $0 = n\Delta mv - (M - n\Delta m)v_n$

$$\text{解得 } v_n = \frac{n\Delta mv}{M - n\Delta m}$$

故 C 正确;

虽然在太空没有空气,但飞行器喷气时,飞行器与喷出的气体之间存在相互作用力,根据牛顿第三定律,喷出气体对飞行器有反作用力,所以飞行器可以在太空环境中通过爆震加速,故 D 错误。

故选 C。

二、多选题(共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

题号	8	9	10
答案	AD	AD	BC

8. AD 【解析】根据题意,太阳单位时间内向外辐射的光子数为 N ,太阳到太阳帆的距离为 R ,太阳帆的面积为 S ,则单位时间内照射到太阳帆上的光子数为 $n = \frac{NS}{4\pi R^2}$,故 A 正确;太阳光垂直照射到太阳帆,所有光子被反射,设时间 t 内

光子对太阳帆产生的压力为 F ,每个光子的动量为 p ,由动量定理有 $Ft = 2ntp$,可得 $F = \frac{NSp}{2\pi R^2}$,即该飞船获得的动力大小为 $\frac{NSp}{2\pi R^2}$,故 B 错误;对太阳帆产生的压强为 $P = \frac{F}{S} = \frac{Np}{2\pi R^2}$,故 C 错误;由牛顿第二定律可得,飞船的加速度为

$$F - F_g = ma, \text{ 整理可得 } a = \left(\frac{NSp}{2\pi m} - GM \right) \cdot \frac{1}{R^2}, \text{ 故 D 正确。}$$

9. AD 【解析】根据振动图像可知当波的传播方向为 a 到 b 时, $x_{ab} = \frac{1}{4}\lambda + n\lambda$, ($n = 0, 1, 2, \dots$), $\lambda > 1$ m, 解得 $n = 0$ 或 1

即 $x_{ab} = \frac{1}{4}\lambda$ 或 $\frac{5}{4}\lambda$, 当波的传播方向为 b 到 a 时, $x_{ba} = \frac{3}{4}\lambda + n\lambda$, ($n = 0, 1, 2, \dots$), $\lambda > 1$ m, 解得 $n = 0$ 或 1 即 $x_{ba} = \frac{3}{4}\lambda$ 或

$\frac{7}{4}\lambda$, 同时 $t = 0$ 时, a 处于平衡位置, b 处于波谷位置, 结合图像可知 AD 符合。

10. BC 【解析】将副线圈等效为电阻 R_r , 则有 $R_r I_1^2 = R I_2^2$

$$\text{因为 } I_1 n_1 = I_2 n_2$$

代入题中数据,解得 $R_r = 9R$

对原线圈有 $U = I_1(R_1 + R_x) = I_1(R_1 + 9R)$

司机饮酒后,在吹气过程中,结合图像可知 R 减小,故 I_1 增大(即电流表 A 示数增大),则 R_1 分压增大,故 R_x 电压减小(即电压表 V_1 示数减小),故 A 错误;

$$\text{题意可知有效电压 } U = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 220 \text{ V}$$

图像可知酒精在 0.2 mg/mL 与 0.8 mg/mL 的范围内, R 阻值在 40Ω 到 20Ω 之间,根据 $\frac{U}{R_1 + 9R} = I_1$

可知电流在 $0.55 \text{ A} \sim 1.0 \text{ A}$ 之间,故 B 正确;若司机喝过一瓶藿香正气水 10 分钟左右进行测量,则每毫升血液含酒精 0.3 毫克,图像可知电阻 R 约为 30Ω ,则 $I_1 = \frac{U}{R_1 + 9R} = \frac{220}{40 + 9 \times 30} \text{ A} \approx 0.71 \text{ A}$

$$\text{则 } I_2 = \frac{I_1 n_1}{n_2} \approx 2.13 \text{ A}$$

则电压表 V_2 的示数约 $U' = I_2 R \approx (2.13 \times 30) \text{ V} \approx 64 \text{ V}$

故 C 正确;若 R_1 和 R 功率相等,则有 $\frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R} = \frac{n_2^2 R_1}{n_1^2 R} = 1$

$$\text{可知 } R = \frac{R_1}{9} \approx 4.4 \Omega$$

图像可知酒精浓度为 0.6 mg/mL 时电阻约为 $20 \Omega \neq 4.4 \Omega$,不符合题意,故 D 错误。故选 BC。

三、实验题(本题共 2 小题,共 16 分)

11. (6 分,每空 2 分)(1)a (2)不能 (3)A

【解析】(1)光线透过小孔,并用一面镜子反射透过的光线,然后在 a 处被分为两束相干光,故 a 处可看成是双缝。

(2)上下移动光屏两束相干光到光屏 O 点的光程差不变,所以纸片正下方的 O 点始终为亮条纹,不能形成暗条纹。

$$(3) \text{根据相邻亮条纹中心间距公式 } \Delta x = \frac{l}{d} \lambda$$

可知,若将 0.3 mm 的厚纸片改用 0.2 mm ,则相当于减小双缝距离 d ,可以增大光屏上相邻两条亮条纹之间的距离;若将蜡烛向厚纸片小孔靠近,则光屏上相邻两条亮条纹之间的距离不变;若将光源由黄色光改为绿色光,则入射光的波长变小,则光屏上相邻两条亮条纹之间的距离减小。故选 A。

12. (10 分,每空 2 分)(1)降低 (2)10.20 (3)小 (4)A (5)图线的斜率为 $\frac{m_1}{m_2}$

【解析】(1)因为光电门 2 记录的时间大于光电门 1 记录的时间,说明滑块做减速运动,气垫导轨左端低右端高,所以应将气垫导轨右端适当降低。

(2)遮光条的宽度 $d = 10 \text{ mm} + 4 \times 0.05 \text{ mm} = 10.20 \text{ mm}$ 。

(3)比较 4、5 两次实验,第 5 次实验中两滑块通过光电门的时间都变长,说明速度变小,根据能量守恒,烧断绳子前弹簧的弹性势能转化为滑块的动能,动能变小则弹性势能变小,所以第 5 次实验中弹簧的弹性势能较小。

(4)测质量 m_2 时未包含遮光条,会使 m_2 测量值偏小,则 p_2 会偏小,可能会出现 p_1 总大于 p_2 的情况,故 A 正确;遮光条宽度 d 的测量值偏小,对 p_1 和 p_2 的影响是相同的,不会导致 p_1 总大于 p_2 ,故 B 错误;气垫导轨左端略高于右端,滑块 A 滑动时有动能转化为重力势能,会使 p_1 偏小;滑块 B 滑动时有重力势能转化为动能,会使 p_2 偏大,不可能出现 p_1 总大于 p_2 。故 C 错误。

(5)根据动量守恒定律 $m_1 v_1 = m_2 v_2$,因为 $v_1 = \frac{d}{t_1}$, $v_2 = \frac{d}{t_2}$,联立解得 $t_1 = \frac{m_1}{m_2} t_2$,显然 $t_1 - t_2$ 图线为过坐标原点的倾斜直线且斜率应为 $\frac{m_1}{m_2}$ 。

四、解答题(本题共 3 个小题,共计 41 分,请写出必要的方程、步骤和文字说明)

13. (12 分)【解析】设绳绷直前瞬间小球 B 的速度为 v_1 ,

$$\text{由动能定理得 } -\mu mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} L = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v^2 \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

绳直后,A、B 水平方向动量守恒,小球 B 的速度为 v_2 ,

$$\text{根据水平方向动量守恒有 } m v_1 = 2 m v_2 \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

小球 B 与 C 球碰撞后与 C 球交换速度,设 C 运动的距离为 x ,

$$\text{则 } v_2^2 = 2 \mu g x, \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } x = \frac{v^2}{8 \mu g} - \frac{\sqrt{3} L}{8} \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

14. (14分)【解析】(1) $0 \sim 2 \times 10^{-3}$ s 时间内, 由法拉第电磁感应定律可得 $E = n \frac{\Delta B}{\Delta t} S = 100 \times \frac{6 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} \times (2 \times 10^{-2})^2 \text{ V} = 0.12 \text{ V}$ 2分

根据闭合电路欧姆定律可得 $I = \frac{E}{R+r}$

代入数据解得 $I = 0.06 \text{ A}$ 2分

依据楞次定律, 电流方向自下而上, 或从 N 到 M 1分

(2) 2×10^{-3} s $\sim 4 \times 10^{-3}$ s 时间内, 由法拉第电磁感应定律可得 $E' = n \frac{\Delta B'}{\Delta t} S = 100 \times \frac{(6-4) \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}} \times (2 \times 10^{-2})^2 \text{ V} = 0.04 \text{ V}$ 2分

根据闭合电路欧姆定律可得 $I' = \frac{E'}{R+r}$

代入数据解得 $I' = 0.02 \text{ A}$ 1分

M, N 间电阻 R 上产生的热量, 根据焦耳定律有 $Q = I'^2 R t$ 1分

代入数据解得 $Q = 8.0 \times 10^{-7} \text{ J}$ 1分

(3) $0 \sim 2 \times 10^{-3}$ s 内, $q_1 = I t_1$ 1分

2×10^{-3} s $\sim 4 \times 10^{-3}$ s 时间内, 通过电阻 R 的电荷量 $q_2 = I' t_2$ 1分

代入数据解得 $q = q_1 - q_2 = 8.0 \times 10^{-5} \text{ C}$ 2分

15. (15分)【解析】(1) 从 M 到 N 速度从 v_0 加速度到 $2v_0$,

根据动能定理有 $qEd = \frac{1}{2} m (2v_0)^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ 2分

解得 $E = \frac{3mv_0^2}{2qd}$ 2分

方向沿 y 轴负方向 1分

(2) 根据图乙, P 点从 $b \rightarrow c$ 表示粒子在磁场 B_1 中速度方向逆时针变化, 所以 B_1 方向垂直 xOy 平面向里 1分

同理 P 点从 $d \rightarrow a$ 表示粒子在磁场 B_2 中速度方向逆时针变化, 所以 B_2 方向垂直 xOy 平面向里 1分

任何极短且相等的时间内 P 点沿图乙中闭合曲线通过的曲线长度都相等,

即 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, 大小不变,

所以 $qE = B_1 q \cdot 2v_0$ 1分

$qE = B_2 q v_0$ 1分

解得 $B_1 = \frac{E}{2v_0} = \frac{3mv_0}{4qd}$, 垂直纸面向里 1分

$B_2 = \frac{E}{v_0} = \frac{3mv_0}{2qd}$, 垂直纸面向里 1分

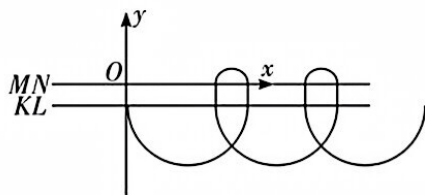
(3) 带电粒子在磁场 B_1 中有 $B_1 q \cdot 2v_0 = \frac{m(2v_0)^2}{r_1}$

解得 $r_1 = \frac{8}{3} d$ 1分

同理带电粒子在磁场 B_2 中有 $B_2 q v_0 = \frac{m v_0^2}{r_2}$

解得 $r_2 = \frac{2}{3} d$ 1分

带电粒子轨迹如图



根据几何关系, 粒子由电场进入磁场 II 经过 x 轴的位置为 $x = n \cdot 2(r_1 - r_2) + 2r_2 = 4nd + \frac{4}{3}d (n=1, 2, 3 \dots)$

{ 或 $x = n \cdot 2(r_1 - r_2) + 2r_2 = 4nd + \frac{16}{3}d (n=0, 1, 2, 3 \dots)$ } 2分